AEP – Associação Empresarial de Portugal

Prevenir - Indústria dos Produtos Químicos
4450-617 Leça da Palmeira | Tel. 229 981 950 | Fax 229 981 958
prevenirparainovar@aeportugal.com | www.prevenirparainovar.com

Gerir, Conhecer e Intervir

AEP

MANUAL DE BOAS PRÁTICAS

Prevenir
Prevenção como solução

MANUAL DE BOAS PRÁTICAS

Indústria dos Produtos Químicos
Segurança e Saúde no Trabalho

FICHA TÉCNICA

TÍTULO
Manual de Boas Práticas
Indústria dos Produtos Químicos

PROJECTO
Prevenir – Prevenção como Solução

ELABORAÇÃO
Eurisko – Estudos, Projectos e Consultoria, S.A.

EDIÇÃO/COORDENAÇÃO
AEP – Associação Empresarial de Portugal

CONCEPÇÃO GRÁFICA
mm+a

EXECUÇÃO GRÁFICA
Multitema

APOIOS
Projecto apoiado pelo Programa Operacional de Assistência Técnica ao QREN – Quadro de Referência Estratégico Nacional – Eixo Fundo Social Europeu

TIRAGEM
1000 exemplares

ISBN

978-972-8702-55-7

DEPÓSITO LEGAL
326255/11

Janeiro, 2011

PROGRAMA OPERACIONAL DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA FUNDO SOCIAL EUROPEU

QUADRO DE REFERÊNCIA ESTRATÉGICO NACIONAL PORTUGAL 2007.2013

GOVERNO DA REPÚBLICA PORTUGUESA

UNIÃO EUROPEIA Fundo Social Europeu

ACT AUTORIDADE PARA AS CONDIÇÕES DO TRABALHO

Gerir, Conhecer e Intervir

Prevenir

Prevenção como solução

MANUAL DE BOAS PRÁTICAS

Indústria dos Produtos Químicos

Segurança e Saúde no Trabalho

Índice

1. INTRODUÇÃO 11

2. INDÚSTRIA DOS PRODUTOS QUÍMICOS 12

2.1 DESCRIÇÃO DO SECTOR 12

2.2. DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS DE FABRICO 13

2.2.1 Principais riscos 23

3. ORGANIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO (SST) 28

3.1 MODALIDADES DE ORGANIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO 28

3.2 FUNCIONAMENTO DOS SERVIÇOS DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO 29

3.2.1 Principais actividades dos serviços de segurança e saúde no trabalho 29

3.2.2 Actividades dos serviços de segurança no trabalho 30

3.2.3 Actividades dos serviços de saúde no trabalho 31

3.3 REPRESENTANTES DOS TRABALHADORES PARA A SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO 32

3.4 CONSULTA DOS TRABALHADORES 33

4. SINISTRALIDADE LABORAL 34

4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ACIDENTES DE TRABALHO 34

4.2 PREVENÇÃO DE ACIDENTES 35

4.3 GESTÃO DE ACIDENTES DE TRABALHO 36

4.4 TAXAS ESTATÍSTICAS DE SINISTRALIDADE 44

4.5 FERRAMENTAS DE TRATAMENTO DE ACIDENTES DE TRABALHO 45

4.6 SINISTRALIDADE NA INDÚSTRIA DOS PRODUTOS QUÍMICOS 46

5. INSTALAÇÕES 47

5.1 CONCEPÇÃO DE LOCAIS DE TRABALHO 47

5.2 ENQUADRAMENTO LEGAL 48

5.3 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS EDIFÍCIOS 49

5.4 DIMENSIONAMENTO DOS LOCAIS DE TRABALHO 53

5.5 INSTALAÇÕES DE APOIO 55

5.6 INFRA-ESTRUTURAS 56

5.7 ORGANIZAÇÃO DOS LOCAIS DE TRABALHO 58

5.7.1 Gestão visual - 5 S 58

5.7.2 Implementação de um sistema de 5 S 59

5.8 MANUTENÇÃO DAS CONDIÇÕES DE HABITABILIDADE 60

5.9 DISPOSIÇÕES ADICIONAIS PARA A INDÚSTRIA DOS PRODUTOS QUÍMICOS 61

6. SEGURANÇA NO TRABALHO 64

6.1 ILUMINAÇÃO 64

6.1.1 Conceitos básicos 65

6.1.2 Sistemas de iluminação 65

6.1.3 Níveis de iluminação adequados 66

6.1.4 Avaliação dos níveis de iluminação 68

6.1.5 Tipo de iluminação a utilizar e sua qualidade 68

6.1.6 Selecção de sistemas de iluminação artificial eficientes 69

6.1.7 Outras tecnologias 71

6.1.8 A iluminação na Indústria dos Produtos Químicos 73

6.2 RUÍDO 74

6.2.1 Introdução 74

6.2.2 Principais efeitos 76

6.2.3 Enquadramento legal 76

6.2.4 Medições e avaliações do ruído 77

6.2.5 Principais fontes de ruído na Indústria do Produtos Químicos 79

6.2.6 Medidas de prevenção e protecção 80

6.2.7 Selecção de protectores auriculares 81

6.3 VIBRAÇÕES OCUPACIONAIS 81

6.3.1 Introdução 81

6.3.2 Enquadramento legal 83

6.3.3 Principais fontes de vibrações 86

6.3.4 Medidas de prevenção e protecção dos trabalhadores 87

6.4 CONTAMINANTES QUÍMICOS 90

6.4.1 Introdução 90

6.4.2 Classificação dos contaminantes químicos 91

6.4.3 Principais efeitos fisiológicos 91

6.4.4 Poeiras 93

6.4.5 Gases e vapores 93

6.4.6 Compostos orgânicos voláteis (COV´s) 94

6.4.7 Avaliação do risco de exposição a contaminantes químicos 94

6.4.8 Medidas de controlo de risco de exposição a contaminantes químicos 96

6.5 AMBIENTE TÉRMICO 99

6.5.1 Introdução 99

6.5.2 Conceitos 100

6.5.3 Efeitos na saúde 100

6.5.4 Caracterização do ambiente térmico 102

6.5.5 Medidas de prevenção e protecção 105

6.5.6 O ambiente térmico na Indústria dos Produtos Químicos 108

6.6 RADIAÇÕES 109

6.6.1 Introdução 109

6.6.2 Radiações ionizantes 109

6.6.3 Radiações não ionizantes 112

6.6.4 Principais fontes 113

6.6.5 Medidas de prevenção e protecção 114

6.7 MOVIMENTAÇÃO MANUAL DE CARGAS 115

6.7.1 Introdução 115

6.7.2 Movimentação manual de cargas na Indústria dos Produtos Químicos 115

6.7.3 Avaliação de riscos na movimentação manual de cargas 119
6.7.4 Medidas de prevenção e protecção 127
6.8 MOVIMENTAÇÃO MECÂNICA DE CARGAS 128
6.8.1 Introdução 128
6.8.2 Medidas de prevenção e protecção 130
6.8.3. Caracterização geral dos meios de movimentação mecânica de cargas mais usuais na Indústria dos Produtos Químicos. 131
6.8.4 Boas práticas na movimentação mecânica de cargas na Indústria dos Produtos Químicos 137
6.8.5 Más práticas na movimentação mecânica de cargas na Indústria dos Produtos Químicos 139
6.9 ARMAZENAGEM 139
6.9.1 Introdução 139
6.9.2 Armazenagem de produtos leves 141
6.9.3 Regras básicas de segurança 143
6.9.4 Armazenagem na Indústria dos Produtos Químicos 144
6.10 SUBSTÂNCIAS OU MISTURAS PERIGOSAS 146
6.10.1 Identficação das substâncias químicas utilizadas 146
6.10.2 Registo, avaliação, autorização e restrição das substâncias químicas (REACH) 155
6.10.3 Fichas de dados de segurança 156
6.10.4 Armazenagem e utilização de produtos químicos 157
6.11 RISCOS ELÉCTRICOS 160
6.11.1 Introdução 160
6.11.2 Efeitos da corrente eléctrica 161
6.11.3 Protecção das pessoas 161
6.11.4 Enquadramento legal 163
6.11.5 Posto de transformação 164
6.11.6 Quadros eléctricos 168

6.11.7 Outras infra-estruturas 169
6.11.8 Instalações 170
6.11.9 Ferramentas e máquinas eléctricas 171
6.12 SEGURANÇA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS DE TRABALHO 172
6.12.1 Enquadramento legal 172
6.12.2 Medidas de prevenção e protecção 174
6.12.3 Máquinas novas e usadas 177
6.12.4 Equipamentos e ferramentas de trabalho 182
6.12.5 Máquinas e equipamentos de maior perigosidade na Indústria dos Produtos Químicos 186
6.12.6 Manutenção 187
6.13 EQUIPAMENTOS SOB PRESSÃO 190
6.13.1 Processo de registo e licenciamento 190
6.13.2 Instalação de um equipamento sob pressão 196
6.14 INCÊNDIOS 203
6.14.1 Introdução 203
6.14.2 Prevenção de incêndios 204
6.14.3 Combate a incêndios 219
6.15 ORGANIZAÇÃO DA EMERGÊNCIA 233
6.15.1 Introdução 233
6.15.2 Procedimentos em caso de emergência e plano de emergência interno 233
6.15.3 Organização da segurança 241
6.15.4 Formação em segurança contra incêndio 242
6.15.5 Registos de segurança 242
6.15.6 Simulacros 243
6.15.7 Plano de segurança interno 244
6.15.8 Sinalização e iluminação de emergência 244
6.15.9 Vias de evacuação e saídas de emergência 245
6.15.10 Primeiros socorros 246

6.16. ATMOSFERAS EXPLOSIVAS 248
6.16.1 Fundamentos ATEX 248
6.16.2 Avaliação do risco de explosão 253
6.16.3 Medidas de prevenção e protecção do risco de explosão 256
6.16.4 Prevenção de explosão por acção sobre produtos combustíveis 256
6.16.5 Prevenção de explosão por controlo das fontes de ignição 258
6.16.6 Trabalho em espaços confinados 259
6.16.7 Aparelhos para utilização em atmosferas explosivas 260
6.16.8 Medidas de protecção para limitar os efeitos das explosões 262
6.16.9 Medidas organizacionais 263
6.16.10 Manual de protecção contra explosões 264
7. SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA 264
7.1 INTRODUÇÃO 264
7.2 FORMAS DE SINALIZAÇÃO 266
7.3 SINALIZAÇÃO POR PLACAS 266
7.4 SINALIZAÇÃO DE OBSTÁCULOS, ZONAS PERIGOSAS E VIAS DE CIRCULAÇÃO 273
7.5 SINALIZAÇÃO DE TUBAGENS E RECIPIENTES 275
7.6 COMUNICAÇÃO VERBAL 277
7.7 SINAIS GESTUAIS 278
7.8 SINAIS ACÚSTICOS 280
7.9 BOAS PRÁTICAS DE SINALIZAÇÃO NA INDÚSTRIA DOS PRODUTOS QUÍMICOS 280
7.10 MÁS PRÁTICAS DE SINALIZAÇÃO NA INDÚSTRIA DOS PRODUTOS QUÍMICOS 282
8. EQUIPAMENTOS DE PROTECÇÃO INDIVIDUAL (EPI) 282
8.1 BOAS PRÁTICAS NA UTILIZAÇÃO DE EPI 288
8.2 OS EPI NA INDÚSTRIA DOS PRODUTOS QUÍMICOS 288
9. ERGONOMIA 290

9.1 PRINCIPAIS RISCOS ERGONÓMICOS NA INDÚSTRIA DOS PRODUTOS QUÍMICOS 290

9.2 ANÁLISE ERGONÓMICA DOS POSTOS DE TRABALHO 293

9.2.1 Introdução 293

9.2.2 Métodos de análise ergonómica de postos de trabalho 293

9.3 MEDIDAS PREVENTIVAS 295

9.3.1 Posturas 295

9.3.2 Caracterização das posturas na Indústria dos Produtos Químicos 295

9.3.3 Equipamentos dotados de visor (EDV) 301

9.3.4 Sugestões para os assentos 302

9.4 PSICOLOGIA DO TRABALHO 304

9.4.1 Trabalhos por turnos 304

9.4.2 O trabalhador e o trabalho por turnos 305

9.4.3 Trabalho monótono e repetitivo 305

10. GESTÃO DA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO (SST) 306

10.1 POLÍTICA DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO 307

10.2 PLANEAMENTO 308

10.3 IMPLEMENTAÇÃO E OPERAÇÃO 311

10.4 VERIFICAÇÃO 315

10.5 REVISÃO PELA GESTÃO 318

11 FORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO 318

11.1 FORMAÇÃO 318

11.2 COMUNICAÇÃO 322

ANEXOS

ANEXO I Ficha resumo de dados de segurança do produto 330

ANEXO II Instrução de segurança de um empilhador 332

ANEXO III Principal legislação em matéria de segurança e saúde no trabalho 336

BIBLIOGRAFIA 354

1. INTRODUÇÃO

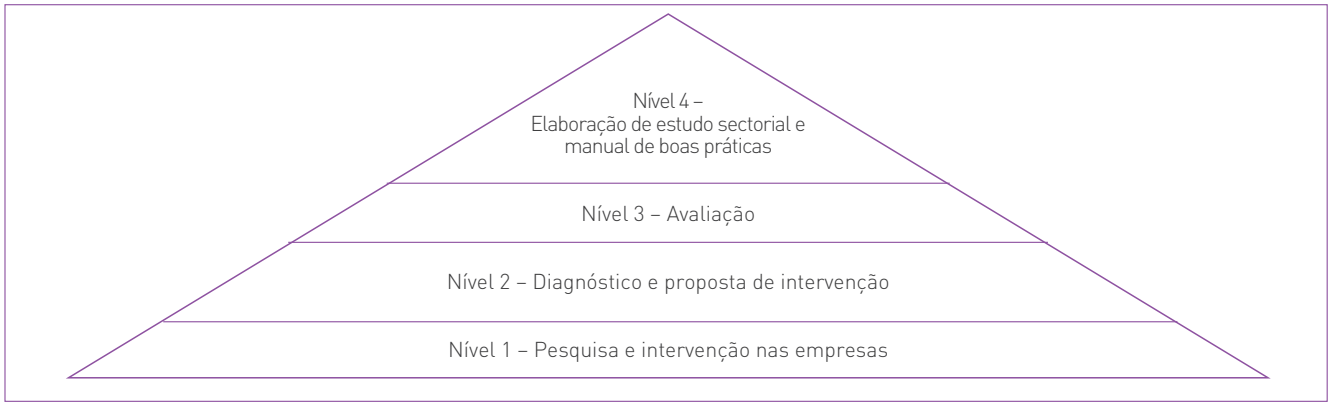
O Programa Prevenir – "Prevenção como Solução" é desenvolvido pela AEP – Associação Empresarial de Portugal e pela ACT – Autoridade para as Condições do Trabalho com o apoio do POAT – Programa Operacional de Assistência Técnica, tendo como principal objectivo apoiar as empresas na implementação de medidas que permitam atingir os níveis de eficiência operacional desejados, em termos de segurança e saúde no trabalho.

Os destinatários deste programa são as pequenas e médias empresas da Indústria dos Produtos Químicos e seus subsectores, nomeadamente:

CAE 20 1	Fabricação de produtos químicos de base, adubos e compostos azotados, matérias plásticas e borracha sintética, sob formas primárias.
CAE 20 2	Fabricação de pesticidas e de outros produtos agroquímicos.
CAE 20 3	Fabricação de tintas, vernizes e produtos similares; mastiques; tintas de impressão.
CAE 20 4	Fabricação de sabões e detergentes, produtos de limpeza e de polimento, perfumes e produtos de higiene.
CAE 20 5	Fabricação de outros produtos químicos.
CAE 20 6	Fabricação de fibras sintéticas ou artificiais.

A metodologia adoptada foi estruturada em quatro níveis de intervenção distintos – figura 1.

FIGURA 1
Níveis de intervenção nas empresas


Nível 4 –
Elaboração de estudo sectorial e
manual de boas práticas
Nível 3 – Avaliação
Nível 2 – Diagnóstico e proposta de intervenção
Nível 1 – Pesquisa e intervenção nas empresas

Em cada um dos níveis de intervenção estão incluídas etapas que a seguir se descrevem – quadro 1.

QUADRO 1
Descrição das etapas pertencentes aos diferentes níveis de intervenção

Níveis de intervenção	Etapas
Nível 1	1. Divulgação do programa a cerca de 5 000 empresas 2. Sessão de apresentação do programa 3. Contacto com cerca de 500 empresas (inscritas na sessão e outras pré-seleccionadas) 4. Elaboração do questionário (guião de visita) 5. Selecção das 60 empresas com base no interesse e disponibilidade manifestada 6. Visitas às 60 empresas e preenchimento dos questionários 7. Elaboração dos relatórios individuais 8. Recolha de dados estatísticos do sector 9. Elaboração do relatório sectorial 10. Apresentação dos resultados da fase 1
Nível 2	1. Selecção de 20 empresas 2. Realização de diagnósticos 3. "Road-show" – 2 seminários técnicos
Nível 3	1. Selecção de 10 empresas 2. Realização de auditorias 3. "Road-show" – 2 seminários técnicos
Nível 4	Elaboração de Estudo Sectorial e Manual de Boas Práticas

O presente manual foi elaborado com base nos resultados obtidos nas três primeiras fases deste programa, em informação sectorial complementar e nas publicações existentes na temática da Segurança e Saúde no Trabalho, correspondendo ao Nível 4 do programa Prevenir.

Com a elaboração do presente manual pretende-se apoiar as empresas na identificação de não conformidades legais e riscos e na implementação de medidas que permitam atingir os níveis de eficiência operacional desejados, em termos de Segurança e Saúde no Trabalho.

Este manual, pretende também constituir um importante suporte técnico para incentivar e facilitar as empresas do sector no planeamento e implementação de acções de melhoria e de minimização dos riscos associados às actividades desenvolvidas.

2. INDÚSTRIA DOS PRODUTOS QUÍMICOS

2.1 DESCRIÇÃO DO SECTOR

A Indústria dos Produtos Químicos abrange diversas actividades de acordo com a Classificação de Actividades Económicas (CAE) que lhe foi atribuída. No quadro seguinte são descritas as actividades por CAE – Rev. 3, estabelecidas no Decreto-Lei nº 381/2007.

Divisão	Subclasse	Actividade
20	20 110	Fabricação de gases industriais
	20 120	Fabricação de corantes e pigmentos
	20 130	Fabricação de outros produtos químicos inorgânicos de base
	20 141	Fabricação de resinosos e seus derivados
	20 142	Fabricação de carvão (vegetal e animal) e produtos associados
	20 143	Fabricação de álcool etílico de fermentação
	20 144	Fabricação de outros produtos químicos orgânicos de base, n.e.
	20 151	Fabricação de adubos químicos ou minerais e de compostos azotados
	20 152	Fabricação de adubos orgânicos e organo-minerais
	20 160	Fabricação de matérias plásticas sob formas primárias
	20 170	Fabricação de borracha sintética sob formas primárias
	20 200	Fabricação de pesticidas e de outros produtos agroquímicos
	20 301	Fabricação de tintas (excepto impressão), vernizes, mástiques e produtos similares
	20 302	Fabricação de tintas de impressão
	20 303	Fabricação de pigmentos preparados, composições vitrificáveis e afins
	20 411	Fabricação de sabões, detergentes e glicerinas
	20 412	Fabricação de produtos de limpeza, polimento e protecção
	20 420	Fabricação de perfumes, de cosméticos e de produtos de higiene
	20 510	Fabricação de explosivos e artigos de pirotecnia
	20 520	Fabricação de colas
	20 530	Fabricação de óleos essenciais
	20 591	Fabricação de biodiesel
	20 592	Fabricação de produtos químicos auxiliares para uso industrial
	20 593	Fabricação de óleos e massas lubrificantes, com exclusão da efectuada nas refinarias
	20 594	Fabricação de outros produtos químicos diversos, n.e.
	20 600	Fabricação de fibras sintéticas ou artificiais

2.2 DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS DE FABRICO

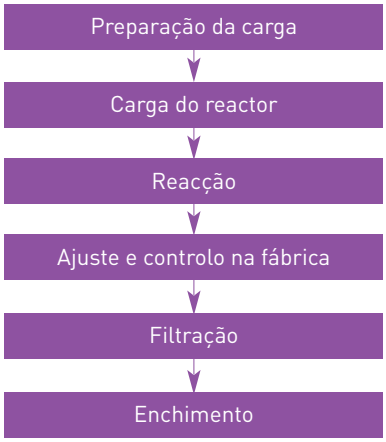
Os processos de fabrico utilizados na Indústria dos Produtos Químicos são muito diversificados, em virtude de existirem várias actividades, não se enquadrando no âmbito deste trabalho uma descrição de todos.

Apresenta-se, no entanto, uma breve abordagem às operações unitárias incluídas num dos processos de fabrico de cada grupo de classificação das actividades económicas da Indústria dos Produtos Químicos, segundo a CAE-Rev.3, publicada no Decreto-Lei n.º 381/2007, de 14 de Novembro.

Fabricação de produtos químicos de base, adubos e compostos azotados, matérias plásticas e borracha sintética, sob formas primárias (CAE 20 1)

Na figura seguinte encontra-se o fluxograma produtivo das resinas de poli-condensação, representado de uma forma simplificada (CAE 20160).

FIGURA 2
Fluxograma do processo produtivo das resinas de poli-condensação



Apresenta-se de seguida uma breve descrição do processo de produção.

Preparação da carga

O boletim de fabrico contém a indicação das matérias-primas necessárias à elaboração do produto, que são requisitadas ao armazém. As matérias-primas são pesadas e transferidas para a unidade fabril.

Carga do reactor

Os operadores do reactor, na posse do método de fabrico, que indica a forma de elaborar o produto, nomeadamente, a ordem de carga das matérias-primas, procedem à carga do reactor.

Reacção

A reacção química é controlada, bem como o estado dos reactores através de instruções contidas nos métodos de fabrico, sendo o processo controlado informaticamente. Neste processo a reacção é controlada através do aquecimento e arrefecimento do processo, mas em ciclos separados; primeiro dá-se o aquecimento e posteriormente o arrefecimento. O aquecimento dos reactores é feito através de fluído térmico que circula em serpentinas dentro do reactor. Os analistas solicitam, de acordo com o estipulado para cada tipo de produto, amostras, com vista a verificar a conformidade dos produtos às especificações. A reacção é dada por terminada quando as correcções introduzidas no processo permitam atingir as especificações do produto.

Ajuste e controlo na fábrica

O produto resultante da reacção anterior é diluído e ajustado às características finais exigidas.

Filtração

Todos os produtos são filtrados a uma temperatura que permita a sua bombagem, sendo este aquecimento feito com o auxílio de vapor que aquece os tanques de armazenamento.

Enchimento

O produto acabado é colocado em recipientes adequados.

Fabricação de pesticidas e de outros produtos agroquímicos (CAE 20 2)

Devido ao facto de se tratar de uma indústria de formulação e transformação, a produção é muito variada, apesar de as linhas de produção assentarem nos mesmos equipamentos. Assim sendo, o processo de fabrico consiste essencialmente de duas fases distintas: o processo produtivo e o processo de embalamento.

No primeiro caso estão incluídas todas as operações simples de pesagem e mistura/moagem dos lotes das substâncias activas e adjuvantes, com vista à obtenção do produto acabado a granel. Assim sendo, os processos de fabrico utilizados neste sector são processos descontínuos, que consistem na mistura simples de substâncias activas com inertes ou solventes apropriados até completa homogeneização e diluição em agitação lenta e na maioria dos casos à temperatura ambiente. Estes processos não produzem quaisquer reacções químicas, nem são geradores de efluentes líquidos.

Dependendo do estado físico do produto final formulado, as formulações podem ser de diferentes tipos, nomeadamente:

- Líquidos emulsionáveis – a substância activa é dissolvida em solvente orgânico.
- Pós molháveis – a substância activa é homogeneamente dispersa num inerte sólido.
- Grânulos impregnados – a substância activa é absorvida num grânulo inerte que faz de suporte à formulação.

Os diagramas de processo são apresentados de uma forma genérica, ilustrando as etapas por que passam as formulações de sólidos e líquidos, bem como os respectivos embalamentos. Esta abordagem deve-se ao facto de independentemente dos produtos formulados, os procedimentos e equipamentos utilizados na sua preparação serem idênticos.

Nas figuras 3 e 4 apresentam-se de uma forma genérica, respectivamente os fluxogramas de formulação dos produtos sólidos e dos produtos líquidos.

FIGURA 3
Fluxograma da formulação dos sólidos

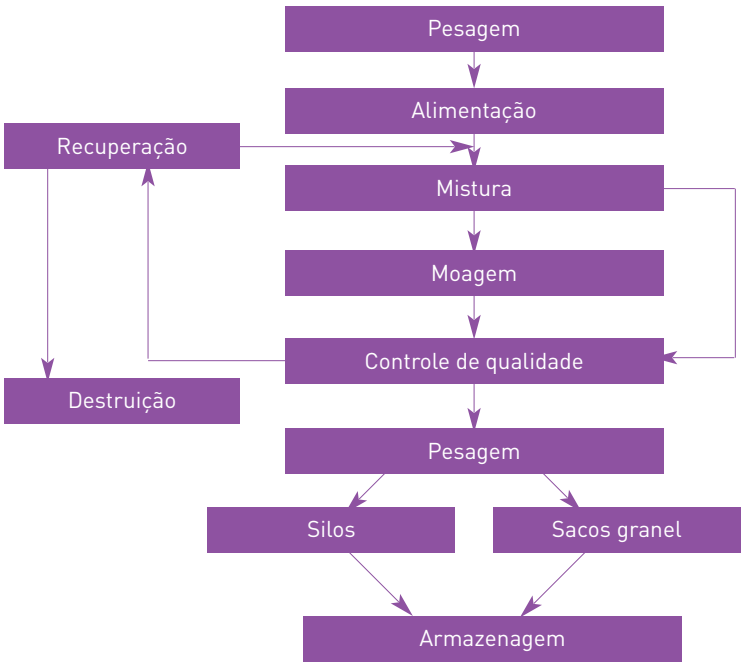
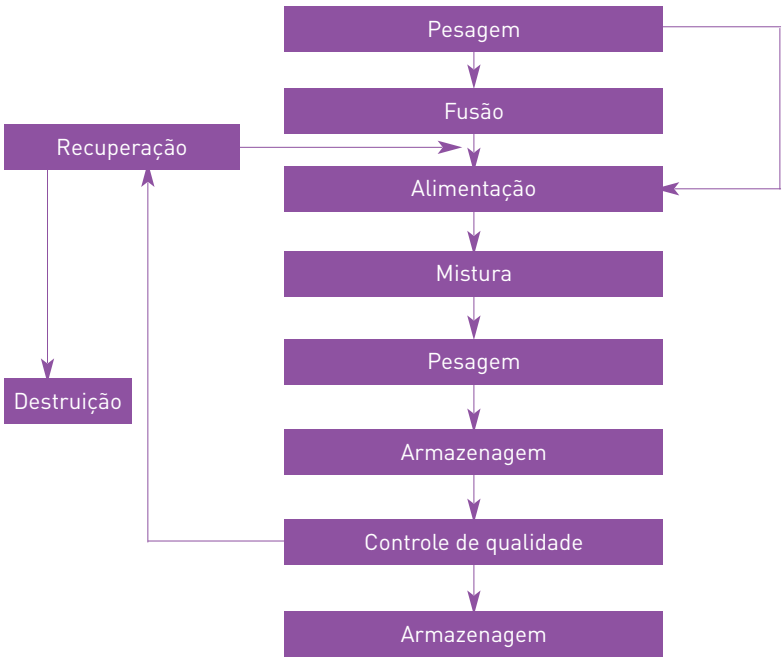


FIGURA 4
Fluxograma da formulação dos líquidos



Fabricação de tintas, vernizes e produtos similares; mástiques; tintas de impressão (CAE 20 3)

A indústria de tintas é caracterizada pela produção em lotes, o que facilita o ajuste da cor e o acerto final das propriedades da tinta. Nas etapas de fabricação predominam as operações físicas (mistura, dispersão, afinação, filtração e enchimento), sendo que as conversões químicas acontecem na produção dos componentes (matérias-primas) da tinta e na secagem do filme após aplicação.

Nos sistemas à base de água a parte líquida é preponderantemente a água.

Estes produtos denominados genericamente de tintas plásticas são baseados em dispersões aquosas poliméricas (emulsões) tais como: vinílicas, vinil acrílicas, acrílicas, estireno-acrílicas, etc.

A parte volátil das tintas plásticas é constituída por 98% de água e 2% de compostos orgânicos (valores médios).

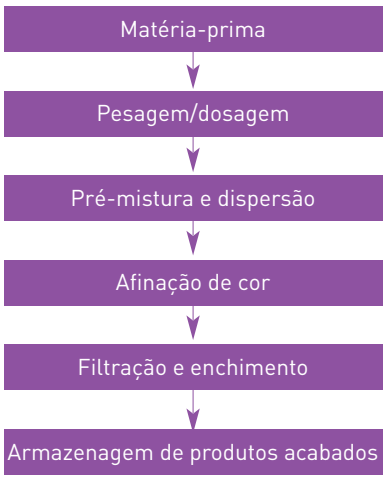
As cargas minerais são particularmente importantes na produção de tintas plásticas para a construção civil. Sob o ponto de vista quantitativo representam uma parte importante da composição dessas tintas.

É importante salientar que em tintas industriais há outras tecnologias concorrentes dos sistemas aquosos na solução de problemas ambientais, como, por exemplo, tintas em pó, tintas de cura por UV, tintas de altos sólidos, etc.

O processo de produção de tintas de base aquosa, geralmente abrange as seguintes operações unitárias: pesagem/dosagem, pré-mistura e dispersão, afinação de cor, filtração e enchimento.

O fluxograma a seguir ilustra o processo de fabricação de tintas de base aquosa.

FIGURA 5
Fluxograma do processo de fabricação de tintas de base aquosa



Pesagem/dosagem

Refere-se à pesagem (nos processos manuais) ou doseamento (nos automáticos) de matérias-primas, normalmente constituídas pelo solvente (neste caso água), cargas e aditivos diversos, resinas, pigmentos (no caso de produtos com cor), etc. Usualmente, estas operações são automatizadas, quando as matérias primas são em pó. A pesagem pode ser efectuada recorrendo a uma única ou a mais etapas.

Pré-mistura e dispersão

Num equipamento provido de agitação adequada são misturados: água, aditivos, cargas e pigmento. A dispersão é feita em sequência no mesmo equipamento.

FIGURA 6
Dispersor (misturador)

Afinação de cor

Esta etapa é feita num tanque provido de agitação adequada onde são adicionados água, emulsão, aditivos, coalescentes e o produto da dispersão. Nesta etapa são feitos o acerto da cor e as correcções necessárias para que se obtenham as características especificadas da tinta.

FIGURA 7
Dispersor para afinação de cor

Filtração e enchimento

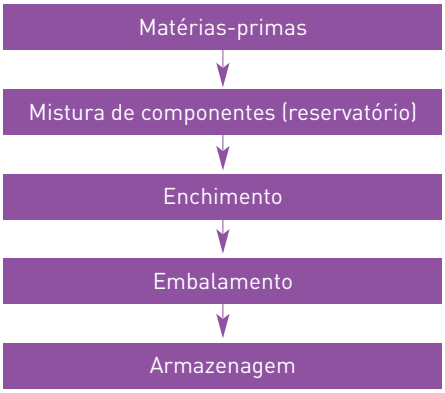
A filtração tem como principal objectivo remover qualquer impureza que permaneça no produto e/ou reter as matérias-primas que não ficaram suficientemente dispersas e homogeneizadas e que possam alterar a qualidade do produto final.

As etapas de filtração e enchimento ocorrem simultaneamente. A produção de tintas de base de água surge como alternativa para a redução de COV. Esta tarefa é realizada manualmente, utilizando um peneiro para a realização da filtração aquando do enchimento.

Fabricação de sabões e detergentes, produtos de limpeza e de polimento, perfumes e produtos de higiene (CAE 20 4)

Na figura seguinte está representado o processo de fabricação de sabões, detergentes e glicerinas (CAE 20411).

FIGURA 8
Fabricação de sabões, detergentes e glicerinas



Recepção de matérias-primas/subsidiárias

Consideram-se matérias primas os produtos químicos adquiridos para elaborar as misturas finais que irão ser comercializadas. Podem ser produtos detergentes e de corrosão, essências e corantes.

Como materiais subsidiários, temos essencialmente embalagens plásticas (garrafas e garrafões) e etiquetas.

Dosagem

Em função dos produtos a fabricar dá-se início à operação de dosagem que consiste na junção dos vários componentes químicos nas quantidades e proporções definidas por forma a resultar no produto final pretendido. A dosagem obedece também a uma sequência de produtos, previamente definidos.

Misturadores

Após dosagem os produtos são transferidos para os misturadores onde se processam as várias operações aplicáveis a cada tipo de produtos e que podem passar por:

- Homogeneização
- Neutralização
- Diluição, etc.

As operações nos misturadores podem processar-se com temperatura ou sem temperatura, em função do produto pretendido e do tipo de reacção necessária.

Enchimento

Após conclusão das operações no misturador, considera-se o produto acabado, podendo passar-se por fim à fase de enchimento.

O enchimento pode processar-se numa única fase (directamente para as embalagens finais – marca própria ou marca do cliente) ou proceder-se a um embalamento intermédio para embalagens de maior dimensão, procedendo-se posteriormente à trasfega para as embalagens finais.

Etiquetagem e embalamento

Após enchimento todas as embalagens são identificadas com etiqueta específica.

As embalagens finais são embaladas em conjuntos em função da sua dimensão e preparadas para armazenagem/expedição.

Armazenagem

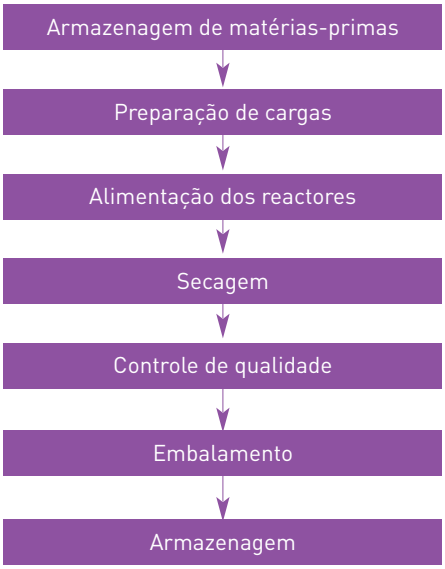
A empresa possui áreas específicas para a armazenagem de produtos acabados, quer em embalagens finais como embalagens intermédias.

As zonas estão perfeitamente identificadas com os produtos armazenados.

Fabricação de outros produtos químicos (CAE 20 5)

Na figura seguinte está representado o diagrama do fluxo produtivo da fabricação de colas (CAE 20 520).

FIGURA 9
Diagrama do fluxo produtivo da fabricação de colas.



A matéria-prima adquirida é recepcionada e armazenada em armazém específico para posteriormente ser preparada e alimentada aos reactores.

O processo de fabrico propriamente dito consiste em:

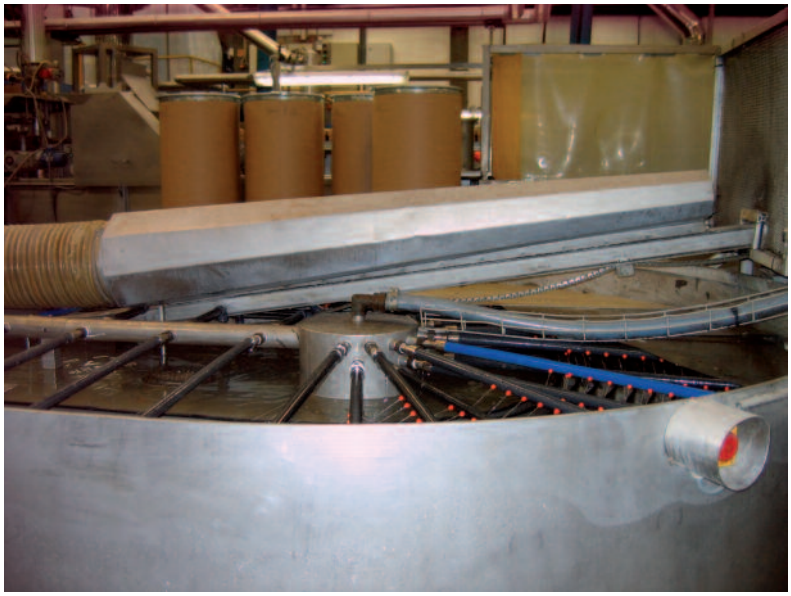
- Preparação das cargas, com pesagem das respectivas matérias-primas a alimentar aos reactores;
- Alimentação dos reactores de acordo com o tipo de cola a produzir. Na figura 10 podemos observar um dos pontos de alimentação dos reactores;

FIGURA 10
Zona de alimentação dos reactores

.

- Existem várias linhas de produção nomeadamente: *big pillows; small pillows*; cubos; pastilha; e pérolas (bolinhas);
- A cola é arrefecida com água, com excepção da linha de cubos; na figura 11 podemos observar a tina de arrefecimento da cola de uma das linhas de produção existentes.

FIGURA 11
Tanque de arrefecimento



- Posteriormente a cola é seca e sujeita a um controlo de qualidade antes de ser embalada. Na figura 12 podemos observar o embalamento em saco da cola que sai do granulador e na figura 13 o embalamento, em caixa, das almofadas de cola produzidas nas linhas *big pillows*.

FIGURA 12
Embalamento do granulador

FIGURA 13
Fim da linha de *big pillows*

No caso das linhas de big pillows e small pillows existe um tanque intermédio, que serve para receber a cola do reactor, para que o reactor fique disponível para nova produção, aumentando assim a optimização dos recursos de produção.

Fabricação de fibras sintéticas ou artificiais (CAE 20 6)

O subsector da fabricação de fibras sintéticas ou artificiais abrange a produção dos seguintes tipos de fibras:

Fibra acrílica - é produzida a partir de monómeros, acrilonitrilo e acetato de vinilo, que sofrem uma polimerização em suspensão aquosa. O polímero é, em seguida, dissolvido num solvente (dimetilacetamida), a que se adicionam determinados aditivos (operação designada por preparação do xarope). Este xarope sofre um processo de extrusão numa fieira, em que se obriga o xarope a passar através de vários orifícios, sendo simultaneamente injectada uma corrente de gás ou vapor quente que provoca a evaporação do solvente e a solidificação do polímero em filamentos. O solvente utilizado é recuperado, resultando desta operação um resíduo líquido e um resíduo sólido. Os filamentos são, posteriormente, submetidos a diferentes tratamentos consoante as características finais pretendidas para a fibra (corte, lubrificação, torção, frisagem). Além dos resíduos já referidos, são também geradas lamas resultantes do tratamento dos efluentes gerados no processo (ex. águas de lavagem dos equipamentos).

Fibras de poliéster - são obtidas a partir de ácido teraftálico e glicol. Estes compostos sofrem, inicialmente, uma esterificação que dá origem ao polietileno teraftalato (PET). Desta operação resulta uma corrente residual, contendo glicol e monómero, que é destilada para recuperação do glicol, gerando-se um resíduo de destilação. O PET segue posteriormente para uma operação de estiramento por fusão, onde são formadas as fibras, por passagem do polímero fundido através dos orifícios de uma fieira. Além do resíduo de destilação já referido existem também resíduos de PET provenientes do processo e lamas da ETAR.

2.2.1 Principais riscos

No quadro 2 são apresentados os principais riscos comuns associados às actividades da Indústria dos Produtos Químicos.

QUADRO 2
Principais riscos comuns à Indústria dos Produtos Químicos

Principais riscos comuns à Indústria dos Produtos Químicos			
Actividade	Factores de Risco	Risco	Medidas de Prevenção
Recepção de matérias-primas	Movimentação de cargas pesadas e/ou volumosas	Esforço físico excessivo Adopção de posturas incorrectas Lesões músculo-esqueléticas (dorsolombares)	Utilizar equipamentos de movimentação mecânica de cargas. Utilizar equipamentos auxiliares para a movimentação manual de cargas. Promover a organização do trabalho. Facultar formação e informação e promover a sensibilização dos trabalhadores.
	Repetitividade das tarefas	Esforço físico excessivo Adopção de posturas incorrectas Lesões músculo-esqueléticas (dorsolombares)	Utilizar equipamentos de movimentação mecânica de cargas. Utilizar equipamentos auxiliares para a movimentação manual de cargas. Promover a rotatividade dos trabalhadores. Facultar formação e informação e promover a sensibilização dos trabalhadores.
	Forma de acondicionamento e apresentação das matérias-primas	Queda de objectos desprendidos	Definir e implementar regras de armazenagem.
	Circulação de empilhadores nas áreas de trabalho e circulação de pessoas	Atropelamento	Separar/delimitar as áreas de trabalho e de circulação.
		Queda de materiais	Colocar equipamentos para a correcta armazenagem dos materiais. Verificar periodicamente as condições de segurança dos empilhadores. Ministrar formação aos manobradores.
		Capotamento do empilhador	Promover formação para a condução segura de empilhador. Proibir a condução de empilhadores por trabalhadores não habilitados.
		Exposição a vibrações	Manter o empilhador em bom estado de conservação. Verificar periodicamente a pressão dos pneus. Manter o pavimento em bom estado de conservação. Promover a rotatividade dos trabalhadores.

Principais riscos comuns à Indústria dos Produtos Químicos			
Actividade	Factores de Risco	Risco	Medidas de Prevenção
Actividades nas linhas de produção	Máquinas com elementos em movimento	Contacto com elementos em movimento	Instalar dispositivos de protecção adequados (fixos, móveis ou amovíveis), com encravamentos eléctricos (sempre que aplicável), com ou sem bloqueio. Verificar periodicamente as condições de segurança dos equipamentos de trabalho. Afixar sinalização adequada. Facultar formação e informação e promover a sensibilização dos trabalhadores.
	Equipamentos ruidosos	Exposição ao ruído	Assegurar o encapsulamento de motores e isolamento de superfícies. Colocar materiais absorventes. Promover a rotatividade de postos de trabalho para diminuição dos tempos de exposição ao ruído. Assegurar a utilização de protectores auriculares. Afixar sinalização adequada. Facultar formação e informação e promover a sensibilização dos trabalhadores.
	Trabalho com equipamentos que transmitem vibrações	Exposição a vibrações	Manter os equipamentos em bom estado de conservação. Promover a rotatividade dos trabalhadores.
	Ambiente térmico inadequado	Efeitos fisiológicos Desconforto e mal-estar psicológico Aumento da frequência de acidentes	Instalar sistemas de climatização. Assegurar uma boa ventilação natural e/ou forçada. Disponibilizar vestuário adequado aos trabalhadores. Disponibilizar água potável de forma gratuita.
	Posto de trabalho com condições ergonómicas deficientes	Perturbações músculo-esqueléticas	Implementar condições ergonómicas no posto de trabalho. Facultar formação e informação e promover a sensibilização dos trabalhadores.

Principais riscos comuns à Indústria dos Produtos Químicos			
Actividade	Factores de Risco	Risco	Medidas de Prevenção
Embalagem	Movimentação de cargas pesadas e/ou volumosas	Esforço físico excessivo Adopção de posturas incorrectas Lesões músculo-esqueléticas (dorsolombares)	Utilizar equipamentos de movimentação mecânica de cargas. Utilizar equipamentos auxiliares para a movimentação manual de cargas. Organizar o trabalho. Facultar formação e informação e promover a sensibilização dos trabalhadores.
		Queda da carga	Utilizar calçado de protecção adequado.
		Entalamento	Utilizar luvas de protecção adequadas.
	Circulação de empilhadores nas áreas de trabalho e circulação de pessoas	Atropelamento	Separar/delimitar as áreas de trabalho e de circulação.
		Queda de materiais	Colocar equipamentos para a correcta armazenagem dos materiais. Verificar periodicamente as condições de segurança dos empilhadores. Facultar formação e informação e promover a sensibilização dos trabalhadores.
		Exposição a vibrações	Manter o empilhador em bom estado de conservação. Verificar periodicamente a pressão dos pneus. Manter o pavimento em bom estado de conservação Promover a rotatividade dos trabalhadores.
Armazenagem	Circulação de empilhadores	Atropelamento	Separar/delimitar as áreas de trabalho e de circulação.
		Queda de materiais	Colocar equipamentos para a correcta armazenagem dos materiais. Verificar periodicamente as condições de segurança dos empilhadores. Facultar formação e informação e promover a sensibilização dos trabalhadores.
		Capotamento do empilhador	Promover formação para a condução segura de empilhador. Proibir a condução de empilhadores por trabalhadores não habilitados.
		Exposição a vibrações	Manter o empilhador em bom estado de conservação. Verificar periodicamente a pressão dos pneus. Manter o pavimento em bom estado de conservação. Promover a rotatividade dos trabalhadores.

Principais riscos comuns à Indústria dos Produtos Químicos			
Actividade	Factores de Risco	Risco	Medidas de Prevenção
Serviços administrativos	Utilização de equipamentos dotados de visor	Perturbações músculo-esqueléticas	Alterar o posto de trabalho, de modo a serem respeitados os princípios ergonómicos. Facultar formação e informação e promover a sensibilização dos trabalhadores.
		Fadiga visual	Assegurar níveis de iluminação adequados. Eliminar reflexos. Eliminar o efeito de encandeamento.
		Riscos psicossociais	Organizar o trabalho de modo a que os trabalhadores não sintam excessiva pressão para cumprir metas e/ou prazos.
	Longos períodos de tempo em posição sentada	Perturbações músculo-esqueléticas Riscos psicossociais	Realizar pausas regulares no trabalho.
	Arquivos mal organizados e arrumados	Quedas	Assegurar a organização e arrumação adequada de arquivos.
	Pisos escorregadios	Escorregões	Limpar e secar imediatamente qualquer pavimento molhado. Isolar as áreas molhadas até que estejam completamente secas.
	Pisos em mau estado de conservação	Tropeções	Manter os acessos às áreas de trabalho, limpos e livres de caixas, bolsas e/ou outros objectos que possam provocar acidentes. Verificar se há tapetes soltos e corrigir os pisos irregulares. Eliminar extensões e cabos que estejam soltos e pelo chão. Fechar gavetas e extensões de mesas quando não estejam a ser utilizadas.
	Locais de trabalho desarrumados		
	Cabos eléctricos descarnados Curto-circuito em máquinas Equipamento sem segurança de terra	Eléctricos	Manter todos os equipamentos e cabos eléctricos em bom estado de conservação. Assegurar que todos os equipamentos têm terra de protecção.
	Existência de produtos inflamáveis	Incêndio	Manter os produtos inflamáveis longe de chamas e faíscas. Não deitar fósforos recém-usados ou pontas de cigarro no lixo. Manter papeis e outros produtos longe de aquecedores e outras fontes de calor. Assegurar a existência de meios extintores adequdos. Formar, informar e sensibilizar os trabalhadores para os riscos de incêndio.
	Sobrecarga eléctrica de tomadas		Não ligar demasiados equipamentos à mesma tomada. Garantir que não há sobrecarga eléctrica das tomadas.

Principais riscos comuns à Indústria dos Produtos Químicos			
Actividade	Factores de Risco	Risco	Medidas de Prevenção
Manutenção	Uso de ferramentas manuais Movimentação mecânica e manual de cargas Trabalho de corte e soldadura Uso de substâncias químicas perigosas Uso de equipamentos ruidosos	Exposição ao ruído Exposição a vibrações Queda de material Posturas inadequadas Sobresforços Exposição a produtos químicos perigosos Exposição a poeiras, fumos, vapores perigosos Riscos eléctricos	Usar equipamento de protecção individual adequado ao risco (luvas, auriculares, máscara e botas de protecção, máscara de soldador, vestuário de protecção). Assegurar uma manutenção e verificação adequadas dos equipamentos de trabalho e das instalações eléctricas. Implementar procedimentos de controlo de fontes de energia. Facultar formação e informação e promover a sensibilização dos trabalhadores.
Serviços de limpeza e higienização de superfícies	Pisos escorregadios	Quedas, tropeções e escorregões, em particular durante a execução de trabalhos com água.	Facultar a formação e informação aos trabalhadores sobre os perigos/riscos a que estão sujeitos e medidas de prevenção a adoptar. Deverão ser dados a conhecer os riscos associados a: - Manuseamento e exposição a substâncias perigosas. - Lesões músculo-esqueléticas. - Stresse profissional. - Energia eléctrica - Trabalho com piso molhado (escorregões, tropeções e quedas). Fornecer equipamentos de protecção individual adaptados às diferentes tarefas.
	Movimentação manual de cargas	Lesões músculo-esqueléticas provocadas, e.g., por tarefas repetitivas.	
	Utilização de produtos de higienização e limpeza	Exposição a substâncias perigosas contidas nos produtos de limpeza. Exposição a substâncias perigosas presentes no local de limpeza, incluindo perigos biológicos, tais como bolores ou resíduos biológicos humanos. Doenças de pele, tais como dermatite de contacto e eczema. Problemas respiratórios, nomeadamente asma	
	Organização do trabalho inadequada	Riscos psicossociais Stresse profissional, ansiedade e alterações do sono.	

3. ORGANIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO (SST)

Neste capítulo serão apresentadas, de forma resumida, algumas obrigações de carácter formal e organizacional no âmbito da segurança e saúde no trabalho.

3.1 MODALIDADES DE ORGANIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO

De acordo com a legislação em vigor, Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro, que regulamenta o regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho, está a cargo da entidade empregadora a organização dos serviços de segurança e saúde no trabalho, que poderá assumir uma das modalidades indicadas no quadro seguinte:

QUADRO 3
Modalidades para organização dos serviços de segurança e saúde no trabalho

Modalidade do serviço de SST	Descrição
Serviço interno	Os serviços internos de segurança e de saúde no trabalho são criados pelo empregador e fazem parte da estrutura da empresa, funcionando sob a sua dependência e enquadramento hierárquico e abrangem exclusivamente os trabalhadores que nela prestam serviço. É obrigatório para entidades com: • Mais de 399 trabalhadores, ou • Que no conjunto de estabelecimentos distanciados até 50 km daquele que ocupa maior número de trabalhadores e que, com este, tenham mais de 399 trabalhadores, ou • Mais de 29 trabalhadores desde que hajam actividades de risco elevado. Considera-se serviço interno o serviço prestado por uma empresa a outras empresas do grupo desde que aquela e estas pertençam a sociedades que se encontrem em relação de domínio ou de grupo.
Serviço comum	Serviços criados por várias empresas ou estabelecimentos pertencentes a sociedades que não se encontrem em relação de grupo, nem se encontrem obrigadas a organizar serviços internos, contemplando exclusivamente os trabalhadores de cuja segurança e saúde aqueles são responsáveis, através da celebração de um acordo escrito. Esta modalidade carece de autorização do organismo competente. Caso alguma das empresas possua pelo menos 400 trabalhadores no mesmo estabelecimento ou no conjunto de estabelecimentos situados num raio de 50km, só poderá estabelecer este tipo de acordo se previamente tiver sido autorizada a dispensa de serviços internos de segurança e de saúde no trabalho.
Serviço externo	Considera-se serviço externo aquele que é desenvolvido por entidades que, mediante contrato com o empregador, desenvolvem actividades de segurança ou de saúde no trabalho, desde que não seja serviço comum. Os serviços externos podem revestir uma das seguintes modalidades: a) Associativos, prestados por associações com personalidade jurídica sem fins lucrativos, cujo fim estatutário compreenda, expressamente, a prestação de serviço de segurança e saúde no trabalho; b) Cooperativos, prestados por cooperativas cujo objecto estatutário compreenda, expressamente, a actividade de segurança e saúde no trabalho; c) Privados, prestados por sociedades de cujo pacto social conste, expressamente, o exercício de actividades de segurança e de saúde no trabalho ou por pessoa individual detentora das qualificações legais adequadas; d) Convencionados, prestados por qualquer entidade da administração pública central, regional ou local, instituto público ou instituição integrada no Serviço Nacional de Saúde. Os serviços previstos estão sujeitos a autorização, podendo ser concedida para actividades de uma ou ambas as áreas da segurança e da saúde (autorizações disponíveis no site da ACT e da DGS). O contrato de prestação de serviços deve constar de documento escrito.
Empresas com menos de 10 trabalhadores que não exerçam actividades de risco elevado	• Promoção e vigilância da saúde: Serviço Nacional de Saúde. • HST: Próprio empregador/trabalhador designado (carece de autorização ou de renovação de autorização concedida pelo organismo competente para a promoção da segurança e saúde no trabalho do ministério responsável pela área laboral, pelo período de cinco anos).

A autorização para a prestação de serviços externos de segurança e saúde no trabalho é outorgada pelo Inspector-Geral do Trabalho e pelo Director-Geral da Saúde, conforme se trate de processos nos domínios da segurança no trabalho ou da saúde laboral, respectivamente e implica, nomeadamente, a prévia análise processual e realização de vistoria(s) à entidade requerente. Podem ser consultadas as listas das **empresas autorizadas ou que se encontram a aguardar autorização (e que por essa razão podem exercer as actividades) nos respectivos sites das entidades.**

Dever de notificação

De acordo com o n.º 7 do artigo 74º da Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro, **cabe ao empregador notificar o respectivo organismo competente da modalidade adoptada para a organização do serviço de segurança e de saúde do trabalho,** bem como da sua alteração, nos 30 dias seguintes à verificação de qualquer dos factos.

A notificação da modalidade de serviços adoptada pelo empregador deve ser feita no Modelo n.º 1360 da Casa da Moeda, estabelecido pela Portaria n.º 1179/95, de 26 de Setembro, enquanto esta não for revogada por uma nova portaria conjunta dos membros do governo responsáveis pela área da saúde e laboral, como estabelece o artigo 113º da Lei n.º 102/2009.

Relatório anual de actividades

O actual regime jurídico de promoção da segurança e saúde no trabalho, a Lei n.º 102/2009, define no seu artigo 112º, a obrigatoriedade do envio de informação sobre a actividade de segurança e saúde no trabalho, estabelecendo ainda o seu envio por modelo electrónico. A Portaria n.º 55/2010 de 17 de Dezembro veio então regular o conteúdo e o prazo de entrega do relatório único, sendo que a informação relativa às actividades de segurança e saúde no trabalho encontra-se no anexo D do relatório. A ferramenta informática de preenchimento e envio do relatório único encontra-se no sitio da internet do *Gabinete de Estratégia e Planeamento do Ministério do Trabalho e Solidariedade Social* - http://www.gep.mtss.gov.pt. O relatório único é entregue anualmente durante o período de 16 de Março a 15 de Abril do ano seguinte àquele a que respeita.

3.2 FUNCIONAMENTO DOS SERVIÇOS DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO

A actividade dos serviços de segurança e saúde no trabalho visa:

- Assegurar as condições de trabalho que salvaguardem a segurança e a saúde física e mental dos trabalhadores;
- Desenvolver as condições técnicas que assegurem a aplicação das medidas de prevenção;
- Informar e formar os trabalhadores no domínio da segurança e saúde no trabalho;
- Informar e consultar os representantes dos trabalhadores para a segurança e saúde no trabalho ou, na sua falta, os próprios trabalhadores.

3.2.1 Principais actividades dos serviços de segurança e saúde no trabalho

Os serviços de segurança e saúde no trabalho devem tomar as medidas necessárias para prevenir os riscos profissionais e promover a segurança e a saúde dos trabalhadores, nomeadamente:

- Planear a prevenção, integrando a todos os níveis e, para o conjunto das actividades da empresa, a avaliação dos riscos e as respectivas medidas de prevenção;
- Proceder à avaliação dos riscos, elaborando os respectivos relatórios;
- Elaborar o plano de prevenção de riscos profissionais, bem como planos detalhados de prevenção e protecção exigidos por legislação específica;

- Participar na elaboração do plano de emergência interno, incluindo os planos específicos de combate a incêndios, evacuação de instalações e primeiros socorros;
- Colaborar na concepção de locais, métodos e organização do trabalho, bem como na escolha e na manutenção de equipamentos de trabalho;
- Supervisionar o aprovisionamento, a validade e a conservação dos equipamentos de protecção individual, bem como a instalação e a manutenção da sinalização de segurança;
- Realizar exames de vigilância da saúde, elaborando os relatórios e as fichas, bem como organizar e manter actualizados os registos clínicos e outros elementos informativos relativos ao trabalhador;
- Desenvolver actividades de promoção da saúde;
- Coordenar as medidas a adoptar em caso de perigo grave e iminente;
- Vigiar as condições de trabalho de trabalhadores em situações mais vulneráveis;
- Conceber e desenvolver o programa de informação para a promoção da segurança e saúde no trabalho, promovendo a integração das medidas de prevenção nos sistemas de informação e comunicação da empresa;
- Conceber e desenvolver o programa de formação para a promoção da segurança e saúde no trabalho;
- Apoiar as actividades de informação e consulta dos representantes dos trabalhadores para a segurança e saúde no trabalho ou, na sua falta, dos próprios trabalhadores;
- Assegurar ou acompanhar a execução das medidas de prevenção, promovendo a sua eficiência e operacionalidade;
- Organizar os elementos necessários às notificações obrigatórias;
- Elaborar as participações obrigatórias em caso de acidente de trabalho ou doença profissional;
- Coordenar ou acompanhar auditorias e inspecções internas;
- Analisar as causas de acidentes de trabalho ou da ocorrência de doenças profissionais, elaborando os respectivos relatórios;
- Recolher e organizar elementos estatísticos relativos à segurança e à saúde no trabalho.

O serviço de segurança e de saúde no trabalho deve manter actualizados, para efeitos de consulta, os seguintes elementos:

- Resultados das avaliações de riscos profissionais;
- Lista de acidentes de trabalho que tenham ocasionado ausência por incapacidade para o trabalho, bem como acidentes ou incidentes que assumam particular gravidade na perspectiva da segurança no trabalho;
- Relatórios sobre acidentes de trabalho que originem ausência por incapacidade para o trabalho ou que revelem indícios de particular gravidade na perspectiva da segurança no trabalho;
- Lista das situações de baixa por doença e do número de dias de ausência ao trabalho, a ser remetida pelo serviço de pessoal e, no caso de doenças profissionais, a relação das doenças participadas;
- Lista das medidas, propostas ou recomendações formuladas pelo serviço de segurança e de saúde no trabalho.

3.2.2 Actividades dos serviços de segurança no trabalho

As actividades técnicas de segurança no trabalho são exercidas por técnicos superiores ou técnicos de segurança e higiene no trabalho, certificados pelo organismo competente para a promoção da segurança e da saúde no trabalho do ministério competente para a área laboral (ACT), com autonomia técnica.

A actividade dos serviços de segurança deve ser assegurada regularmente no próprio estabelecimento durante o tempo necessário, devendo a empresa possuir, em estabelecimento indústrial:

- até 50 trabalhadores: um técnico;
- acima de 50 trabalhadores: dois técnicos, por cada 1500 trabalhadores abrangidos ou fracção, sendo pelo menos um deles técnico superior.

O empregador deve fornecer aos serviços de segurança no trabalho os elementos técnicos sobre os equipamentos e a composição dos produtos utilizados, devendo estes ser informados sobre todas as alterações dos componentes materiais do trabalho e consultados, previamente, sobre todas as situações com possível repercussão na segurança dos trabalhadores.

3.2.3 Actividade dos serviços de saúde no trabalho

As actividades de saúde no trabalho deverão ser exercidas por médico do trabalho, devendo, em empresas com mais de 250 trabalhadores, ser coadjuvado por um enfermeiro com experiência adequada.

O médico do trabalho deve prestar actividade durante o número de horas necessário à realização dos actos médicos, de rotina ou de emergência e outros trabalhos que deva coordenar. Deverá conhecer os componentes materiais do trabalho com influência sobre a saúde dos trabalhadores, desenvolvendo para este efeito a actividade no estabelecimento, pelo menos uma hora por mês por cada grupo de 10 trabalhadores ou fracção. Ao médico do trabalho é proibido assegurar a vigilância da saúde de um número de trabalhadores a que correspondam mais de 150 horas de actividade por mês.

Deverá existir um gabinete médico com uma área mínima de 12 m^2 e uma largura mínima de 2,60 m, bem como uma sala de espera com uma área mínima de 8 m^2. Para empresas com mais do que 200 trabalhadores, é igualmente necessário um gabinete de enfermagem.

De acordo com as indicações da DGS (circular informativa de 2010), o gabinete médico, o gabinete de enfermagem e o gabinete técnico devem ter condições mínimas a seguir indicadas.

QUADRO 4
Equipamento necessário no gabinete médico

Equipamento mínimo dos serviços de SST	
Gabinete Médico	**Mobiliário:** cadeira giratória de 5 pernas; cadeira simples; mesa de trabalho com, pelo menos 1.00 x 0.50m, com gavetas; banco rotativo; catre; cesto para papéis; candeeiro rodado de haste flexível. **Equipamento / utensílios:** de rastreio da visão (ex. "visioteste" ou "titmus"). Negatoscópio simples; Estetofonendoscópio; Estigmomanómetro; Espirómetro. Electrocardiografo; "Mini-set" oftalmocópio e otoscópio. Equipamento de suporte vital de vida e de emergência.
Gabinete de Enfermagem	**Mobiliário:** cadeira giratória de 5 pernas; cadeira simples; mesa de trabalho com, pelo menos 1.00 x 0.50m, com gavetas; banco rotativo; bancada de trabalho em inox; armário para acondicionar material. **Equipamento / utensílios:** recipientes para acondicionar resíduos hospitalares (contentores para material cortante e perfurante e balde em inox com tampa accionada por pedal). Balança para adultos com craveira. Material farmacêutico (incluindo vacinas) e frigorifico em conformidade.
Gabinete Técnico	**Mobiliário:** cadeira giratória de 5 pernas; cadeira simples; mesa de trabalho com, pelo menos 1.00 x 0.50m, com gavetas; cesto para papeis. **Equipamento / utensílios:** de avaliação de factores de risco físicos (ex: ruído, iluminação, temperatura / humidade), químicos, biológicos e outros de acordo com as actividades a desempenhar, bem como equipamentos de protecção individual.

Exames de saúde

Devem ser realizados exames de saúde tendo em vista comprovar e avaliar a aptidão física e psíquica do trabalhador para o exercício da actividade, bem como a repercussão desta e das condições em que é prestada na saúde do mesmo, nomeadamente:

- Exame de admissão: antes do início da prestação de trabalho ou, se a urgência da admissão o justificar, nos 15 dias seguintes;
- Exames periódicos: anuais para os menores de 18 anos e para os trabalhadores com idade superior a 50 anos, e de 2 em 2 anos para os restantes trabalhadores;
- Exames ocasionais: sempre que haja alterações substanciais nos componentes materiais de trabalho que possam ter repercussão nociva na saúde do trabalhador, bem como no caso de regresso ao trabalho depois de uma ausência superior a 30 dias por motivo de doença ou acidente.

Fichas de aptidão

Face ao resultado do exame de admissão, periódico ou ocasional, o médico do trabalho deve, imediatamente na sequência do exame realizado, preencher uma ficha de aptidão (Portaria n.º 299/2007, de 16 de Março) e remeter uma cópia ao responsável dos recursos humanos da empresa. Se o resultado do exame de saúde revelar a inaptidão do trabalhador, o médico do trabalho deve indicar, sendo caso disso, outras funções que aquele possa desempenhar.

Sempre que a repercussão do trabalho e das condições em que o mesmo é prestado se revelar nociva para a saúde do trabalhador, o médico do trabalho deve comunicar tal facto ao responsável pelo serviço de segurança e saúde no trabalho e, bem assim, se o estado de saúde o justificar, solicitar o seu acompanhamento pelo médico assistente do centro de saúde ou outro médico indicado pelo trabalhador.

3.3 REPRESENTANTES DOS TRABALHADORES PARA A SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO

Os representantes dos trabalhadores para a segurança e saúde no trabalho são eleitos pelos trabalhadores por voto directo e secreto, segundo o princípio da representação proporcional pelo método de *Hondt*.

Só podem concorrer listas apresentadas pelas organizações sindicais que tenham trabalhadores representados na empresa ou listas que se apresentem subscritas, no mínimo, por 20 % dos trabalhadores da empresa, não podendo nenhum trabalhador subscrever ou fazer parte de mais de uma lista. Cada lista deve indicar um número de candidatos efectivos igual ao dos lugares elegíveis e igual número de candidatos suplentes.

Os representantes dos trabalhadores não podem exceder:

- Empresas com menos de 61 trabalhadores — um representante;
- Empresas de 61 a 150 trabalhadores — dois representantes;
- Empresas de 151 a 300 trabalhadores — três representantes;
- Empresas de 301 a 500 trabalhadores — quatro representantes;
- Empresas de 501 a 1000 trabalhadores — cinco representantes;
- Empresas de 1001 a 1500 trabalhadores — seis representantes;
- Empresas com mais de 1500 trabalhadores — sete representantes.

O mandato dos representantes dos trabalhadores é de três anos.

Aos representantes dos trabalhadores para a segurança e saúde no trabalho deve ser assegurada formação permanente para o exercício das respectivas funções.

Por convenção colectiva, podem ser criadas comissões de segurança e saúde no trabalho de composição paritária, constituída pelos representantes dos trabalhadores para a segurança e saúde no trabalho, com respeito pelo principio da proporcionalidade.

3.4 CONSULTA DOS TRABALHADORES

De acordo com o regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho (Decreto-Lei nº 102/2009), o empregador, com vista à obtenção de parecer, deve consultar por escrito e, pelo menos, duas vezes por ano, previamente ou em tempo útil, os representantes dos trabalhadores para a segurança e saúde ou, na sua falta, os próprios trabalhadores sobre:

- A avaliação dos riscos para a segurança e a saúde no trabalho, incluindo os respeitantes aos grupos de trabalhadores sujeitos a riscos especiais;
- As medidas de segurança e saúde antes de serem postas em prática ou, logo que possível, em caso de aplicação urgente das mesmas;
- As medidas que, pelo seu impacte nas tecnologias e nas funções, tenham repercussão sobre a segurança e saúde no trabalho;
- O programa e a organização da formação no domínio da segurança e saúde no trabalho;
- A designação do representante do empregador que acompanha a actividade da modalidade de serviço adoptada;
- A designação e a exoneração dos trabalhadores que desempenham funções específicas nos domínios da segurança e saúde no local de trabalho;
- A designação dos trabalhadores responsáveis pela aplicação das medidas em matéria de primeiros socorros, de combate a incêndios, de evacuação e de emergência médica;
- A modalidade de serviços a adoptar, bem como o recurso a serviços exteriores à empresa ou a técnicos qualificados para assegurar a realização de todas ou parte das actividades de segurança e de saúde no trabalho;
- O equipamento de protecção que seja necessário utilizar;
- Os riscos para a segurança e saúde, bem como as medidas de protecção e de prevenção e a forma como se aplicam, quer em relação à actividade desenvolvida quer em relação à empresa, estabelecimento ou serviço;
- A lista anual dos acidentes de trabalho mortais e dos que ocasionem incapacidade para o trabalho superior a três dias úteis, elaborada até ao final de Março do ano subsequente;
- Os relatórios dos acidentes de trabalho referidos no ponto anterior.

O parecer previsto deve ser emitido no prazo de 15 dias a contar da data do pedido de consulta, podendo o empregador fixar prazo superior atendendo à extensão ou complexidade das matérias. Decorrido este prazo sem que o parecer tenha sido entregue ao empregador, considera–se satisfeita a exigência de consulta.

As consultas, respectivas respostas e propostas devem constar de registo em livro próprio organizado pela empresa.

É de salientar que além do diploma legal e dos temas acima referidos, a consulta dos trabalhadores está regulamentada numa série de outros diplomas que estabelecem a necessidade de consulta dos trabalhadores noutras matérias, como por exemplo: equipamentos de trabalho, exposição ao ruído, vibrações, agentes químicos, radiações, entre outros.

4. SINISTRALIDADE LABORAL

4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ACIDENTES DE TRABALHO

Considera-se acidente de trabalho, de acordo com o regime de reparação de acidentes de trabalho e de doenças profissionais (Lei n.º 98/2009, de 4 de Setembro), aquele que se verifique no local e no tempo de trabalho e produza directa ou indirectamente lesão corporal, perturbação funcional ou doença de que resulte redução na capacidade de trabalho ou de ganho ou a morte.

Considera-se também acidente de trabalho o ocorrido:

- No trajecto de ida para o local de trabalho ou de regresso deste;
- Entre qualquer dos seus locais de trabalho, no caso de ter mais de um emprego;
- Entre a sua residência habitual ou ocasional e as instalações que constituem o seu local de trabalho;
- Entre qualquer dos locais referidos no ponto precedente e o local do pagamento da retribuição;
- Entre qualquer dos locais referidos nos pontos anteriores e o local onde ao trabalhador deva ser prestada qualquer forma de assistência ou tratamento por virtude de anterior acidente;
- Entre o local de trabalho e o local da refeição;
- Entre o local onde, por determinação do empregador, presta qualquer serviço relacionado com o seu trabalho e as instalações que constituem o seu local de trabalho habitual ou a sua residência habitual ou ocasional;
- Na execução de serviços espontaneamente prestados e de que possa resultar proveito económico para o empregador;
- No local de trabalho e fora deste, quando no exercício do direito de reunião ou de actividade de representante dos trabalhadores, nos termos previstos no Código do Trabalho;
- No local de trabalho, quando em frequência de curso de formação profissional ou, fora do local de trabalho, quando exista autorização expressa do empregador para tal frequência;
- No local de pagamento da retribuição, enquanto o trabalhador aí permanecer para tal efeito;
- No local onde o trabalhador deva receber qualquer forma de assistência ou tratamento em virtude de anterior acidente e enquanto aí permanecer para esse efeito;
- Em actividade de procura de emprego durante o crédito de horas para tal concedido por lei aos trabalhadores com processo de cessação do contrato de trabalho em curso;
- Fora do local ou tempo de trabalho, quando verificado na execução de serviços determinados pelo empregador ou por ele consentidos.

As causas de acidente de trabalho, geralmente associam-se a:

Factores pessoais

- ↘ Falta de conhecimento ou destreza;
- ↘ Motivação incorrecta;
- ↘ Problemas físicos ou mentais.

Factores de trabalho

- Condições inadequadas de trabalho;
- Manutenção inadequada.

Causas imediatas

- Máquinas e ferramentas

  Instalações mal protegidas; Instalações não protegidas; Defeito de fabrico; Ferramenta e/ou equipamento em mau estado.
- Condições de organização

  Disposição errada dos equipamentos; Armazenagem perigosa; Falta de protecção individual eficaz.
- Condições de ambiente físico

  Iluminação deficiente ou inadequada; Factores impróprios de ambiente; Factores climáticos desfavoráveis.

Actos inseguros, como causas imediatas dos acidentes que podem estar relacionadas com:

- Falta de cumprimento de ordens

  Actuar sem autorização ou sem avisar; Não utilizar ou neutralizar os dispositivos de segurança; Não utilizar o equipamento de protecção individual previsto.
- Maus hábitos de trabalho

  Trabalhar a um ritmo anormal; Utilizar ferramentas de uma maneira errada; Assumir posições pouco seguras ou adoptar posições inadequadas; Distracção, Brincadeiras.

4.2 PREVENÇÃO DE ACIDENTES

A melhor forma de prevenção de acidentes de trabalho é a informação, a consciencialização e a formação dos trabalhadores no local de trabalho, a que acresce a aplicação de todas as medidas de segurança colectiva e individual inerentes à actividade desenvolvida.

Quando acontece um acidente/incidente deve ser investigado (logo após a sua ocorrência) por pessoa ou grupo de pessoas competentes.

O objectivo da investigação de acidentes não é só determinar a causa (ou causas) dos danos, mas sim o porquê de terem ocorrido e a proposta das medidas correctivas a serem implementadas.

As acções correctivas devem basear-se nos princípios gerais da prevenção:

- Eliminação dos riscos ou substituição do que constitui perigo por algo menos perigoso (por exemplo: substâncias ou preparações perigosas);
- Medidas de engenharia para a protecção colectiva;
- Sinalização de segurança (advertências, avisos);
- Medidas de organização do trabalho (elaboração de procedimentos e instruções), formação e sensibilização;
- Protecção individual.

A melhor forma de gerir os acidentes de trabalho é preveni-los!

4.3 GESTÃO DE ACIDENTES DE TRABALHO

Sempre que ocorra um acidente de trabalho, sugere-se a implementação do procedimento apresentado no quadro seguinte.

QUADRO 5
Procedimento de gestão de acidentes de trabalho

Fluxograma representativo	Descrição
Assistência ao sinistrado ↓ Notificação do acidente ↓ Investigação do acidente ↓ Quantificação de custos ↓ Planeamento e implementação de acções correctivas e preventivas ↓ Verificação da eficácia das acções correctivas	Quando ocorre um acidente, o responsável do sector e os próprios colegas do sinistrado, devem determinar a gravidade do acidente e dependendo da situação, o sinistrado é socorrido no próprio local ou encaminhado para um centro hospitalar. Em qualquer situação o responsável do sector deve efectuar a sua notificação ao Responsável da Segurança. O médico de trabalho também deverá ser informado nas situações em que o sinistrado ficar de baixa por um período superior a 30 dias. O trabalhador só deverá retomar o trabalho após o exame médico de aptidão e nas condições que o médico determinar. Todos os acidentes devem ser registados independente da sua gravidade. A empresa deve proceder à comunicação do acidente à companhia de seguros. No caso de acidentes graves ou mortais, a comunicação deve ser feita à ACT num período de 24 horas após a ocorrência do acidente, devendo ser enviado adicionalmente o registo de assiduidade do trabalhador em causa, dos 30 dias anteriores ao acidente. O responsável da Segurança / Técnico Superior de Higiene e Segurança no Trabalho / Outros elementos da empresa que se considerem relevantes, efectuam a análise do acidente de trabalho, determinando as causas, devendo sempre que possível, chegar à sua causa primária. Deverão ser recolhidos os dados complementares necessários até que se chegue a uma descrição detalhada e adequada. Desta investigação poderá fazer parte não só o levantamento das situações através de entrevistas com os intervenientes, como também a recolha de provas através de fotografias e imagem vídeo. Devem ser simultaneamente contabilizados os custos associados ao acidente, nomeadamente: • Custos directos (assistência ao sinistrado, pagamento de eventuais indemnizações, reparação de máquinas e equipamentos, agravamento dos prémios de seguro, etc.); • Custos indirectos (baixa na produtividade, comprometimento da imagem da empresa, etc.). Caso não seja possível quantificar os custos indirectos, utilizar a estimativa: Custos indirectos = 4 ou 5 x Custos directos. O objectivo da investigação não deve ser encontrar culpados, mas sim, compreender o que condicionou o acidente e eliminar ou minimizar as suas causas. Após a determinação das causas do acidente planeiam-se as acções correctivas e/ou preventivas, com a definição de responsáveis pela implementação e prazos. Finalmente é avaliada a eficácia das acções implementadas, garantindo assim a eliminação ou redução das causas que motivaram o acidente.

O impresso da figura seguinte é um exemplo possível para o registo de acidentes de trabalho, independentemente das suas consequências; o impresso da ACT (figura 15) destina-se à comunicação de acidentes graves ou mortais e o modelo da figura 16 destina-se à participação obrigatória das doenças profissionais.

FIGURA 14
Exemplo de registo de acidente de trabalho

Registo de Acidentes			Acidente Nº
Data:	Hora:	Local:	
Identificação do acidentado			
Nome:			
Função:			
Sofreu acidentes anteriores			
Sim ❑			Não ❑
Descrição do acidente □			
			REGISTOS FOTOGRÁFICOS
Causas do acidente			
Consequências do Acidente			
Lesão nas mãos ❑		Lesão nos pés ❑	
Lesão nos olhos ❑		Lesão nos membros inferiores ❑	
Lesão lombar ❑		Lesão membros superiores ❑	
Lesão na cabeça ❑		Lesão na face ❑	
Outras lesões ❑	Qual:_____		
Internamento Hospitalar			
Não ❑	Sim ❑ Nº Dias: _____		
Nº Dias de Baixa: _____			
Custos do acidente:	Directos:		
	Indirectos:		

Acções Correctivas/Preventivas					
Acções	Resp.	Data Inicio	Prazo	Data Conclusão	Rubrica

Eficácia das Acções		
Eficaz	Sim ❑	Não ❑
Assinatura: _____		
Observações		

FIGURA 15
Modelo de participação de acidentes de trabalho graves ou mortais

ACT
AUTORIDADE PARA AS CONDIÇÕES DO TRABALHO

Exmo(a). Senhor(a)
(Sub)Director(a) da Autoridade
para as Condições do Trabalho
a)

Assunto: **Comunicação de acidente de trabalho**

☐ Mortal ☐ Grave

Data:

Ref.

IDENTIFICAÇÃO DO PARTCICIPANTE

☐ Empregador

☐ Entidade contratante do trabalhador independente

☐ Entidade executante

☐ Dono da obra

☐ Outro

Especifique

Denominação social

Endereço da sede

Código Postal

Localidade

Concelho

Local de trabalho

1

AUTORIDADE PARA AS CONDIÇÕES DO TRABALHO

Código Postal
☐☐☐☐ - ☐☐ ☐☐☐

Localidade

Concelho

Actividade ou objecto social

Número de identificação fiscal
☐☐☐☐☐☐☐☐☐

Telefone
☐☐☐☐☐☐☐☐☐

Fax
☐☐☐☐☐☐☐☐☐

Correio electrónico

IDENTIFICAÇÃO DO SINISTRADO

Nome

Morada

Código Postal
☐☐☐☐ - ☐☐ ☐☐☐

Localidade

Nacionalidade

Profissão

Situação profissional do sinistrado:

☐ Trabalhador por conta de outrem

AUTORIDADE PARA AS CONDIÇÕES DO TRABALHO

☐ Trabalhador por conta própria
☐ Empregador
☐ Familiar não remunerado
☐ Estagiário
☐ Praticante/aprendiz
☐ Outra situação

Especifique

Horário praticado pelo sinistrado no momento do acidente:

☐ Em período normal
☐ Em turno rotativo
☐ Em turno fixo
☐ Outro horário

Especifique

DADOS DO ACIDENTE

Código Postal
☐☐☐☐ - ☐☐ ☐☐☐

Hora
☐☐ h ☐☐ m

Local do acidente:

☐ Nas instalações do empregador
☐ Em viagem de ☐☐☐ para ☐☐☐ (Local)
☐ Veículo do empregador
☐ Veículo próprio do trabalhador
☐ Em obra

Localização do estaleiro

Código Postal
☐☐☐☐ - ☐☐ ☐☐☐

Localidade

AUTORIDADE PARA AS CONDIÇÕES DO TRABALHO

Concelho

Dono da Obra:

Denominação social

Endereço da sede

Telefone

Entidade executante:

Denominação social

Endereço da sede

Telefone

☐ Em instalações de outra empresa

Denominação social

Endereço da sede

Telefone

Consequências do acidente conhecidas à data da comunicação:

☐ Ausência ao trabalho esperada de mais de 3 dias

☐ Hospitalização

Denominação do hospital

Período de hospitalização previsto

AUTORIDADE PARA AS CONDIÇÕES DO TRABALHO

Lesões sofridas e danos causados

Tarefa desempenhada pelo sinistrado no momento do acidente

Circunstâncias do acidente

Duração diária e semanal do trabalho prestado pelo sinistrado nos 30 dias que antecederam o acidente

Anexo:
Registo dos tempos de trabalho prestado pelo sinistrado nos 30 dias que antecederam o acidente.

Com os melhores cumprimentos,

.....

(Assinatura e carimbo)

FIGURA 16
Modelo de participação obrigatória de doença profissional

INSPECÇÃO-GERAL DO TRABALHO

SEGURANÇA SOCIAL

PARTICIPAÇÃO OBRIGATÓRIA

(A preencher pelo médico que presuma a existência de doença profissional e a entregar no Centro Nacional de Protecção contra os Riscos Profissionais)

1. IDENTIFICAÇÃO

Nome Completo _____

Número de beneficiário ou subscritor

Segurança Social	ADSE / Outro	CGA

Morada _____

Localidade _____ Código Postal _____

País _____ Distrito _____

Concelho _____ Freguesia _____

Posto de trabalho sujeito ao risco _____ Profissão _____

2. DOENÇA PROFISSIONAL

Doença profissional (diagnóstico ou suspeita fundamentada) _____

Riscos a que está sujeito ou produtos com que trabalha _____

Outras Observações consideradas úteis _____

3. EMPRESA / ORGANISMO DE RISCO

Denominação Social _____

Morada _____

Localidade _____ Código Postal _____

País _____ Distrito _____

Concelho _____ Freguesia _____

Vinheta do médico

____ / ____ / ____

_____
(Nome legível do médico)

_____
(Assinatura do médico)

As falsas declarações serão punidas nos termos da lei.

OS DADOS RECOLHIDOS SERÃO OBJECTO DE REGISTO INFORMÁTICO NOS FICHEIROS DO CNPRP

OS INTERESSADOS PODERÃO ACEDER À INFORMAÇÃO QUE LHES DIZ RESPEITO E PROCEDER À SUA CORRECÇÃO

Mod. 08.11.03

CENTRO NACIONAL DE PROTECÇÃO CONTRA OS RISCOS PROFISSIONAIS
Av. da República, 25 - 1.º Esq. • 1069-036 LISBOA • Tel. 21 317 69 00 • Fax 21 317 69 91
cnprp@seg-social.pt / www.seg-social.pt

4.4 TAXAS ESTATÍSTICAS DE SINISTRALIDADE

Os registos de acidentes devem ser considerados para o cálculo das taxas estatísticas de sinistralidade. Poderá assim a empresa comparar o seu desempenho com os valores referenciados pela Organização Internacional do Trabalho (OIT).

Taxa de Frequência:

$$TF = \frac{\text{n.º de acidentes com baixa}}{\text{n.º de horas homem trabalhadas}} \times 10^6$$

Taxa de Gravidade

$$TG = \frac{\text{n.º de dias perdidos}}{\text{n.º de horas homem trabalhadas}} \times 10^6$$

Taxa de Incidência

$$TI = \frac{\text{n.º de acidentes com baixa}}{\text{n.º médio de trabalhadores}} \times 10^3$$

Nota: De acordo com a resolução da 6ª Conferência Internacional de Estatística do Trabalho (1942) um acidente mortal corresponde à perda de 7500 dias de trabalho.

A OIT estabelece os seguintes critérios de referência para os índices de frequência e de gravidade.

QUADRO 6
Avaliação dos índices de frequência e de gravidade, segundo a OIT

Índice de frequência (IF)	< 20 20-50 50-80 > 80	Bom Aceitável Insuficiente Mau
Índice de gravidade (IG)	< 0,5 0,5-1 1-2 > 2	Bom Aceitável Insuficiente Mau
Índice de incidência	-	-

A comparação das taxas obtidas com os valores de referência da OIT permite à empresa avaliar a necessidade de implementar acções correctivas e/ou preventivas de modo a minimizar os riscos e consequentemente os acidentes de trabalho.

No quadro seguinte apresenta-se uma forma possível de efectuar o registo da informação para avaliação da sinistralidade laboral.

QUADRO 7
Registo mensal de acidentes

Acidentes de Trabalho

Mês	N.º total de acidentes	Acidentes de trabalho mortais	N.º acidentes de trabalho com baixa	N.º dias com baixa	N.º horas trabalhadas	N.º horas perdidas	N.º dias perdidos	Taxa de Frequência	Taxa de Gravidade	Comparação Valores OIT
Jan										
Fev										
Mar										
Abr										
Mai										
Jun										
Jul										
Ago										
Set										
Out										
Nov										
Dez										
Total										

4.5 FERRAMENTAS DE TRATAMENTO DE ACIDENTES DE TRABALHO

Integrado no programa *SafeWork* foi desenvolvido o *Kit SafeWork*, que é um conjunto de ferramentas, cujo objectivo é disponibilizar às empresas, preferencialmente PME, um conjunto de instrumentos de apoio à gestão da segurança e saúde no trabalho. Este *Kit*, resulta do desenvolvimento do projecto *SafeWork*, ao abrigo da IC EQUAL, Medida 03.02.02. Modernização e Inovação Organizacional. Ao nível dos acidentes de trabalho, o programa disponibiliza a ferramenta GAT - Gestão de acidentes de trabalho. Esta ferramenta informática permite ao/à utilizador/a após subscrição, registar e gerir os acidentes de trabalho, bem como gerar um número alargado de indicadores que lhe permite comparar o desempenho da empresa com uma amostra da mesma CAE (*Benchmarking*), bem como analisar a evolução do desempenho da empresa.

FIGURA 17
Kit Safe Work

GAT
GESTÃO DE ACIDENTES DE TRABALHO
Bem Vindo(a) à Ferramenta Gestão de Acidentes de Trabalho
O GAT - Gestão de Acidentes de Trabalho, é uma aplicação informática, via Web que permite registar, tratar, analisar e definir planos de melhoria, baseados na sinistralidade da sua empresa.
Esta ferramenta foi desenvolvida pelo Centimfe, no âmbito do Projecto SafeWork, inserido na IC EQUAL (projecto n. 2004/EQUAL/A2/AD215 - Medida 03.02.02 - Modernização e Inovação Organizacional).
Registe-se, navegue, preencha os elementos solicitados, analise os outputs e envie-nos a sua opinião e sugestões de melhoria, por email para Safework@centimfe.com
NOTA: Após proceder ao seu Registo, terá acesso ao Guia de Apoio ao Utilizador GAT.
Entrada no sistema
Username:
Password:
Login
Ainda não criou a sua conta? Clique aqui
Recuperar Password
UNIÃO EUROPEIA
FUNDO SOCIAL EUROPEU
Portugal com Futuro
MTSS
Equal

4.6 A SINISTRALIDADE NA INDÚSTRIA DOS PRODUTOS QUÍMICOS

A sinistralidade laboral está fortemente presente na indústria química tendo em conta as actividades exercidas e a exposição permanente dos trabalhadores a produtos químicos e à sua perigosidade, bem como na utilização de equipamento de trabalhos na sua manipulação e transformação.

A manipulação de produtos químicos, quer de substâncias como de preparações, quando não realizada com práticas de segurança adequadas, pode facilmente levar à ocorrência de acidentes de trabalho com lesão temporária, permanente e em casos extremos à morte.

Neste tipo de indústria estão presentes vários tipos de riscos, nomeadamente:

- Os riscos químicos: vapores, poeiras, fumos, névoas, gases, compostos ou produtos químicos em geral;
- Riscos físicos: ruídos, vibrações, radiações ionizantes, não ionizantes, frio, calor, pressões anormais;
- E em alguns casos há presença de riscos biológicos tais como: vírus, bactérias, protozoário, fungos, parasitas, bacilos, entre outros.

Em relação aos riscos mencionados, os acidentes na indústria química, ocorrem principalmente pelas seguintes causas:

- Regras de segurança que não são claramente definidas;
- Desconhecimento ou negligência da forma correcta de executar o trabalho;
- Falta de cumprimento das regras estabelecidas;
- Falta de organização do local de trabalho;
- Falta de regras de limpeza ou do seu cumprimento;
- Uso incorrecto de equipamentos ou substâncias;
- Transporte, armazenamento e manuseamento inadequados de produtos químicos;
- Trabalhos realizados por trabalhadores que não têm as habilitações adequadas;
- Não utilização dos equipamentos de protecção colectiva e individuais adequados ao risco ou a sua utilização incorrecta;
- Manutenção inexistente ou inadequadas aos equipamentos.

Para além das causas atrás identificadas podem ainda destacar-se as características ambientais tais como a iluminação insuficiente ou inadequada e o ambiente térmico desfavorável.

Os acidentes que advêm destas causas geralmente têm como consequência intoxicação, queimaduras térmicas, cortes, queimaduras químicas, choque eléctrico, incêndios, explosões, contaminação por agentes químicos e exposição a radiações ionizantes e não ionizantes.

Cada vez mais as empresas encaram a redução da sinistralidade laboral como uma vantagem competitiva e melhoria da sua imagem, zelando assim pelos seus interesses e o dos seus trabalhadores.

Porém, ainda há um longo caminho a percorrer para reduzir a sinistralidade e um dos problemas que vulgarmente se identifica prende-se com a análise das causas da ocorrência dos acidentes, a definição de acções correctivas e a correcta implementação das mesmas. Por vezes o objectivo da investigação das causas dos acidentes confunde-se com a procura de culpados o que dificulta a sua eficaz implementação.

A prevenção de acidentes neste tipo de indústria baseia-se essencialmente na implementação de regras de segurança, informação, formação e sensibilização dos trabalhadores e na implementação de meios de protecção colectivos e individuais eficazes.

5. INSTALAÇÕES

Podemos afirmar que a **implantação deficiente de locais de trabalho**, implica riscos de **acidentes** de trabalho e **doenças profissionais**, assim como **perdas de eficiência** decorrentes de fluxos físicos e de fluxos de informação e gestão mais difíceis.

5.1 CONCEPÇÃO DE LOCAIS DE TRABALHO

As condições de trabalho fornecem e condicionam um ambiente de trabalho capaz de promover, ou não, quer a produtividade, quer a saúde e segurança dos trabalhadores.

Na fase de projecto das instalações industriais, dever-se-á ter em conta a concepção dos locais de trabalho, consoante o tipo de tarefa que se irá realizar.

Nesta concepção dos locais de trabalho deve-se ter em consideração determinados parâmetros, tais como:

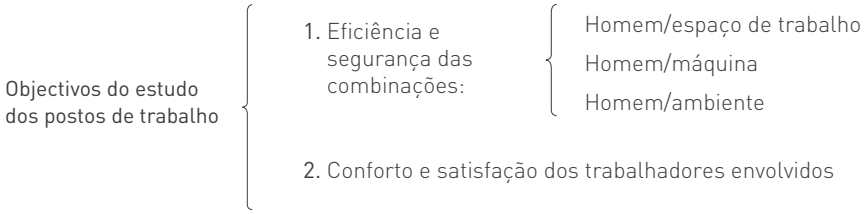
- Estabilidade e solidez dos edifícios;
- Dimensionamento dos locais de trabalho;
- Paredes;
- Instalação eléctrica;
- Vias de circulação/escadas;
- Detecção e combate a incêndios;
- Ventilação;
- Temperatura e humidade;
- Iluminação;
- Pavimentos;
- Tectos e coberturas;

- Portas/saídas de emergência;
- Cais e rampas de carga;
- Locais de descanso;
- Instalações sanitárias/vestiários;
- Instalações de primeiros socorros;
- Armazenagem.

Sendo as instalações de uma empresa um conjunto de locais/postos de trabalho onde os trabalhadores exercem diferentes actividades, deverão estas cumprir um conjunto de requisitos legais com vista à garantia de promoção de um ambiente de trabalho seguro e produtivo, devendo ser adequadas às actividades que nelas decorrem.

O ênfase dado aos factores físicos do ambiente deve ser complementado com o conhecimento do clima social e psicológico do local de trabalho, e a influência que este exerce sobre a saúde, o bem-estar e a qualidade de vida do trabalhador.

FIGURA 18
Objectivos do estudo dos postos de trabalho


Objectivos do estudo dos postos de trabalho
1. Eficiência e segurança das combinações:
Homem/espaço de trabalho
Homem/máquina
Homem/ambiente
2. Conforto e satisfação dos trabalhadores envolvidos

5.2 ENQUADRAMENTO LEGAL

Ao abrigo da Directiva 89/654/CEE, pode-se definir local de trabalho como: "O local destinado a incluir postos de trabalho, situados nos edifícios da empresa ou do estabelecimento, incluindo todos os outros locais na área da empresa ou do estabelecimento a que o trabalhador tenha acesso para o seu trabalho".

QUADRO 8
Âmbito da directiva 89/654/CEE

Na Directiva 89/654/CEE são estabelecidas prescrições mínimas de segurança e de saúde para os locais de trabalho, nomeadamente relativas a:

• Estabilidade e solidez dos edifícios;	• Vias de circulação e zonas de perigo;
• Instalação eléctrica;	• Escadas e passadeiras rolantes;
• Vias e saídas de emergência;	• Cais e rampas de carga;
• Detecção e luta contra incêndios;	• Dimensões e volume de ar nos locais de trabalho;
• Ventilação dos locais de trabalho;	• Locais de descanso;
• Temperatura dos locais de trabalho;	• Instalações sanitárias;
• Iluminação natural e artificial dos locais de trabalho;	• Instalações destinadas a primeiros socorros;
• Pavimentos, paredes, tectos e telhados nos locais de trabalho;	• Trabalhadores deficientes;
• Janelas e clarabóias dos locais de trabalho;	• Locais de trabalho exteriores (disposições especiais);
• Portas e portões;	• Mulheres grávidas e mães em período de amamentação.

Dada a sua eminente importância no âmbito das várias vertentes da saúde e segurança do trabalho, nomeadamente, iluminação, ambiente térmico, ruído, ergonomia, emergência, electricidade, etc., o legislador abrangeu as "instalações" com diversa regulamentação, nomeadamente quanto às prescrições de segurança e saúde, ou de adaptabilidade ao tipo de negócio, ou ainda ao licenciamento das instalações e actividade. Assim, no âmbito indústrial, os principais normativos a ter em conta são:

- Portaria n.º 53/71 de 3 de Fevereiro, alterada pela Portaria n.º 702/80 de 22 de Setembro que estabelece o Regulamento Geral de Segurança e Higiene no Trabalho nos Estabelecimentos Indústriais;
- Portaria n.º 987/93 de 6 de Outubro que estabelece as prescrições mínimas de segurança e de saúde nos locais de trabalho de acordo com o estabelecido no Decreto-Lei n.º 347/93 de 1 de Outubro.

Em face da quantidade de informação estabelecida pelos diplomas e normas, nos quadros seguintes, tentaremos descrever, de forma clara e sucinta, os principais requisitos a cumprir, que não substituem a necessidade do responsável industrial em analisar os documentos acima referidos, e outros complementares, atendendo às especificidades e tipologia de cada empresa.

5.3 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS EDIFÍCIOS

As instalações industriais devem ser concebidas e construídas de forma a assegurar as condições necessárias de estabilidade, resistência e salubridade, bem como garantir a segurança compatível com as características e os riscos das actividades que nelas venham a ser ou já sejam exercidas.

QUADRO 9
Características gerais das instalações

PARÂMETROS/CARACTERÍSTICAS	Observações
Implantação do edifício	
• Boa acessibilidade; • Morfologia (relevo, hidrografia) do solo adequada; • Disposição de forma a potenciar as condições de insolação, iluminação e ventilação naturais (se possível, a fachada principal a NE-SW ou NW-SE); • Distância mínima entre edifícios deve ser de 3 m (para garantir boas condições de insolação, iluminação e visibilidade); • Distância segura de linhas de alta tensão.	De acordo com o tipo de actividade a desenvolver, e de acordo com a legislação, a implantação do edifício junto de outros edifícios (industriais, serviços, escolares, habitacionais,...) poderá ser permitida ou não.
Vias de circulação no exterior	
• Deverão ser seguidas as normas de sinalização (incluindo as rodoviárias); • Existência de pelo menos dois acessos/saídas para a rua; • Acessos para veículos separados dos destinados a pessoas ou com dimensões suficientes à circulação de peões em segurança; • As vias de circulação para peões deverão ter uma largura mínima de 1,20 m; • Existência de sistemas de iluminação alternativos ao geral; • Evitar a existência de desníveis e escadas; • No caso de poderem proporcionar quedas em altura, deverão existir resguardos laterais (0,9 m e 0,45 m) e rodapé com 0,14 m.	As vias normais e de emergência devem estar permanentemente desobstruídas e, no caso de terem sistemas de fecho/encravamento, terem as respectivas chaves acessíveis e o chaveiro devidamente organizado.

PARÂMETROS/CARACTERÍSTICAS	Observações
Coberturas	
• Construção em materiais resistentes (>1200 J) a intempéries e aos raios UV (estrutura e placas); • Materiais com elevada resistência ao fogo e reverberações; • Existência de clarabóias/lanternins em materiais resistentes (>700 g/m^2) para permitir a entrada de luz e a ventilação; • Existência de passadiços e escadas de acesso (com guarda-corpos, guarda-cabeças e linha de vida) para manutenção; • As chaminés de exaustão deverão estar separadas dos pontos de entrada de ar (não deverão ser descurados os ventos dominantes); • Dotadas de sistemas de drenagem de águas pluviais e, no caso de necessidade, sistemas de chuveiro para arrefecimento dos telhados; • Existência de isolamento térmico.	No caso de coberturas que não tenham resistência suficiente, para que se lhes possa aceder, deverão ser previstos equipamentos de segurança de forma a prevenir acidentes. Como exemplo, o acesso efectuado por meio de um braço telescópico, em que o trabalhador está ligado a uma linha de vida através do arnês.
Pavimentos/pisos exteriores	
• Adequados ao tipo de actividade; • Compactos e uniformes; • Resistentes às cargas induzidas pela movimentação de veículos; • Resistentes às cargas do edifício; • Dotados de sistemas de drenagem de águas pluviais cobertos com grelhas inoxidáveis.	No caso de locais onde haja possibilidade de existência de derrames de líquidos deverão ter uma ligeira inclinação (1 a 2%).
Paredes exteriores	
• Resistentes a intempéries; • Bom isolamento térmico e acústico; • Resistentes ao fogo (incluindo os materiais de revestimento).	As paredes deverão garantir as condições mínimas de segurança e estabilidade do edifício.
Pisos e disposição geral	
• A implantação de cada piso deve ser concebida de forma a, se necessário (p.e. incremento da produção), poder ser alterada a sua disposição de uma forma rápida e isenta de perigos; • Preferencialmente, os armazéns e as áreas relacionadas com a produção deverão ficar ao nível do solo, bem como vestiários e lavabos; • As salas, gabinetes, etc... deverão ser dimensionados para o n.º de pessoas que previsivelmente trabalharão/circularão nesse espaço; • A comunicação entre pisos deverá ser passível de ser cortada em caso de sinistro (fogo, derrames/fugas de fluídos, ...) de forma a evitar a sua propagação.	No caso de edifícios com mais do que um piso, deverão existir elevadores e monta-cargas por forma a facilitar o transporte de pessoas e bens, ou na impossibilidade, para além das escadas, deverão existir rampas de acesso.

PARÂMETROS/CARACTERÍSTICAS	Observações
Paredes interiores, tectos e pavimentos	
• Resistentes às variações térmicas e preferencialmente em materiais não combustíveis; • Sempre que necessário, as paredes devem ser revestidas com materiais impermeáveis e de fácil higienização até uma altura de cerca de 1,50 m e não deverão ter saliências e revestimentos capazes de dificultar a sua limpeza; • Características de absorção de sons e de isolamento térmico; • Materiais impermeáveis, ignífugos e fáceis de limpar (deverá ser minimizada a existência de juntas); • Resistentes a ataques químicos e desgastes mecânicos; • O pavimento deve ser anti-derrapante, sem saliências, cavidades ou desníveis; • No caso da existência de tapetes, estes devem ser encastrados; • Sempre que o tipo de trabalho o justifique, deverão ser adoptadas medidas complementares, como, por exemplo reforço estrutural com vista à redução da propagação de vibrações.	Os pavimentos em que haja escorrência de líquidos ou que tenham necessidade de lavagens frequentes, devem ter a superfície lisa e impermeável, inclinação ligeira e uniforme de 1 a 2%, e terem previstos sistemas de drenagem.
Janelas, clarabóias, lanternins	
• Possibilidade de ajuste da abertura; • Dotadas de sistemas de controlo da incidência dos raios solares (para evitar encandeamento); • Facilmente acessíveis (limpeza e manutenção); • Características de absorção de sons e de isolamento térmico; • Colocadas e dimensionadas de forma a não provocarem acidentes.	As aberturas para o exterior permitem a iluminação e ventilação naturais, no entanto, a quantidade de luz deverá ser avaliada, para que não seja excessiva.
Portas interiores e exteriores	
• Sempre que possível, devem estar dotadas de um visor de forma a evitar colisões; • As portas e portões de correr devem estar equipadas com sistemas de encravamento de forma a não saírem das calhas de fixação; • As portas e portões de movimentação vertical devem estar equipadas com sistemas de bloqueio de descida; • No caso de portas e portões automáticos, devem estar dotadas de sistemas de detecção de movimento (p.e. células fotoeléctricas) por forma a poderem parar automaticamente; • As portas das vias de emergência deverão ser "corta-fogo"; • Dimensionadas e colocadas de forma a não obstruírem a circulação.	As portas devem permitir, pelo seu número e localização, a rápida saída dos colaboradores, visitantes e/ou subcontratados. Deverão ser de abertura fácil pelo interior (p.e. barras anti-pânico) e no sentido de saída (salvo se derem para a via pública); É recomendável a existência de pelo menos duas saídas para o exterior por piso.

PARÂMETROS/CARACTERÍSTICAS	Observações
Vias de circulação interiores para pessoas: escadas (fixas ou rolantes) – tapetes – corredores – rampas	
• Largura mínima de 1,20 m; • No caso de serem localizadas num local onde existam outras actividades (p.e. zona fabril) devem ser delimitadas e marcadas no chão; • Piso regular e antiderrapante (ou no caso de degraus, tiras abrasivas junto ao bordo); • Resguardos laterais/corrimão não interrompidos (a 0,90 m de altura, diam. 3 a 8 cm, afastamento da parede superior a 4 cm) e rodapé - terão que ser dos dois lados se for uma via com probabilidade de utilização por muitas pessoas ao mesmo tempo (em escada, pode haver necessidade de existir um corrimão intermédio dependendo da largura); • No caso de existência de risco de queda de objectos/cargas, deve o mesmo ser assinalado e tornado obrigatório o uso de EPI adequados (por exemplo uso de capacete); • Inclinação não superior a 35º para escadas e 20º para rampas; • Em escadas e tapetes rolantes, devem existir dispositivos de paragem de emergência fáceis de identificar e activar em caso de necessidade; • Existência de patamares com largura suficiente (>= 1 m) para onde se abram as portas; • N.º de degraus por lanço deverá situar-se entre 3 e 20, sendo que estes têm que ter iguais dimensões e o n.º máximo de lanços sem mudança de direcção ser de 2; • Nas escadas curvas, os degraus deverão ter a largura mínima de 0,29 m a 0,60 m da face interior ou de 0,42 m medidos da face exterior e a altura de 0,17 m;	O cálculo das dimensões das vias de circulação depende do n.º potencial de utilizadores e do grau de risco presente. No caso de existir movimentação de pessoas e veículos na mesma via, esta deverá ser dimensionada de forma a eliminar qualquer possibilidade de confronto. Nos locais onde se preveja a movimentação de macas, a largura deverá ser de 2,40 m no mínimo para esta poder rodar. As vias de circulação deverão estar dotadas de iluminação "normal" e de emergência.
Vias de circulação interiores para veículos – um veículo ou possibilidade de cruzamento	
• Utilização das normas e sinalização rodoviárias (vertical e horizontal); • Evitar a hipótese de cruzamento de veículos e pessoas; • Largura mínima: Máx. largura do veículo + 2x0,5 m (1 veículo) Máx. largura do veículo + 2x0,5 m + 0,4 m (se houver cruzamento) • A altura das vias deverá ser a dos veículos ou respectivas cargas, incrementada de 0,30 m.	O cálculo das dimensões das vias de circulação depende do n.º potencial de veículos que ali circulam e do grau de risco presente. As vias de circulação destinadas a veículos devem estar distanciadas de: portas, portões, passagens para peões, corredores e escadas, de modo a não constituírem risco para os seus utilizadores.

PARÂMETROS/CARACTERÍSTICAS	Observações
Vias de evacuação	
• Um mínimo de 2 portas de emergência por cada piso; • Distância entre portas de emergência não superior a 50 m; • A localização das vias de evacuação deve ser tal, que o ângulo de impasse em caso de emergência não seja inferior a 45º; • As portas devem estar munidas de barras anti-pânico, abrindo para o exterior; • Largura mín. de 1,20 m ou 2,40 m (se for utilizada para macas); • Devem estar munidas de iluminação de emergência (autonomia de pelo menos 2 h); • Quando uma escada faz parte da via de evacuação, esta deve ser "enclausurada" ou ser exterior (devendo obedecer às regras previstas nas vias normais de circulação); • Os locais de concentração devem ser ao ar livre ou em locais isentos de perigo; • Na impossibilidade de, em pisos superiores, existirem escadas "enclausuradas" ou exteriores, deverão existir mangas de evacuação.	A quantidade, a distribuição e dimensão devem ter em conta a sua utilização bem como o número de trabalhadores e visitantes. De referir que os elevadores e monta-cargas não são caminhos de evacuação (capacidade limitada, falhas de funcionamento no decurso dos incêndios, aumento da temperatura no interior dos elevadores provocando efeito estufa e invasão pelos fumos). As vias deverão estar sinalizadas de uma forma visível e normalizada (de acordo com a legislação) e permanentemente desobstruídas.

5.4 DIMENSIONAMENTO DOS LOCAIS DE TRABALHO

O dimensionamento dos locais de trabalho deverá ser efectuado em função do número de equipamentos e das suas condições de funcionamento, bem como da presença de meios auxiliares como mesas de trabalho ou estantes de apoio e ainda do tipo de produtos fabricados.

QUADRO 10
Características gerais de dimensionamento dos locais de trabalho

PARÂMETROS/CARACTERÍSTICAS	Observações
Locais operacionais e técnicos	
• O pé-direito mínimo deverá ser de 3 m, no entanto, em ambiente industrial, deverá acrescer-se 2 m acima das caldeiras, fornos e estufas e/ou equipamentos de alto porte; • A largura útil mínima em torno de máquinas e postos de trabalho, deverá ser de 0,60m a 0,80 m; • Devem ter piso anti-derrapante e paredes em materiais lisos, impermeáveis e resistentes ao fogo e a instalação eléctrica deve ser blindada e anti-deflagrante no caso de ambientes explosivos; • Os locais onde se produza ruído, vibrações ou que tenham equipamentos sob pressão, devem estar compartimentados (p.e. compressores); • Em equipamentos com dimensões que o justifiquem, deverão existir passadiços e escadas de acesso seguro (guarda-corpos, rodapés), em materiais incombustíveis; • Sempre que se justifique, os equipamentos devem estar dotados de isolamento térmico e/ou acústico e exaustão/aspiração de gases, vapores, fumos ou poeiras; • Os locais de carga de baterias/acumuladores devem estar afastados de locais onde haja produção de chamas e chispas; • Os locais de pintura e de produção de poeiras e/ou fumos deverão ser instalados em cabines com sistema de aspiração; • Na necessidade de recorrer a soldadura, deverão prever-se anteparos, bem como a utilização de sistemas de aspiração móveis.	A cubagem mínima de ar por trabalhador deverá ser de 11,50 m^3, podendo ser reduzida para 10,50 m^3 caso se verifique uma boa renovação A área mínima por trabalhador é de 1,80 m^2; O caudal médio de ar puro deve ser de, pelo menos, 30 m^3 a 50 m^3 por hora/trabalhador. Os diferentes locais deverão estar delimitados com faixa amarela de cerca de 10 a 12 cm de largura e devidamente identificados e sinalizados todos os riscos existentes. As oficinas devem estar dotadas de recipientes fechados para recolha de desperdícios e panos impregnados de óleo.
Armazéns	
• Devem ser bem arejados e iluminados; • As paredes e os pavimentos devem ser adequados à utilização, preferencialmente recobertos por materiais de fácil manutenção e limpeza; • Devem permitir a segregação de materiais e estar devidamente identificados (horizontal e verticalmente); • A estante a utilizar deve ser estruturada em função das cargas previstas por nível e deve ser garantido o seu aprisionamento às paredes e/ou ao pavimento como garantia da sua estabilidade (sempre que necessário, o piso deve ser reforçado ou utilizadas sapatas para distribuição da pressão); • A utilização de meios de movimentação auxiliares, nomeadamente telas transportadoras e tapetes de rolos, deve garantir a estabilidade das cargas e a prevenção de queda. • No caso de armazéns para produtos inflamáveis (p.e. químicos), tóxicos ou infectantes, estes deverão ser compartimentados, ter instalação eléctrica anti-deflagrante e ser de acesso restrito; • Os materiais a granel deverão ser colocados em silos ou em estruturas com superfícies resistentes e com área adaptada; • Os líquidos poderão ser armazenados em fossas ou reservatórios e deverão estar dotados de bacias de retenção;	O seu dimensionamento depende do tipo de materiais a armazenar, bem como dos equipamentos necessários para a sua movimentação e dos riscos inerentes.

PARÂMETROS/CARACTERÍSTICAS	Observações
Armazéns	

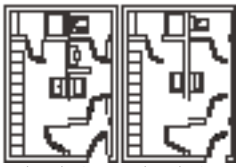
• Os armazéns de gases devem situar-se no exterior, ter boa ventilação, ter um sistema de arrefecimento tipo chuveiro e, no caso de botijas, ter um sistema de aprisionamento para evitar a sua queda;
• Se houver necessidade de armazenamento e/ou estágio de material em ambiente controlado, deverão ser tidas em consideração as seguintes exigências:
  • Portas com abertura pelos 2 lados;
  • Meios de comunicação com o exterior;
  • Dispositivos de alarme;
  • Câmaras de transição no caso de equipamentos de frio.
	A definição do local dos armazéns de matérias-primas, de produtos intermédios e de produto acabado deve ser feita minimizando o fluxo de materiais e pessoas, com vista a ganhos de eficiência.
	Sendo, por norma, locais de baixa supervisão humana, deverá ser dado especial ênfase à utilização de meios de detecção e combate a incêndio.

5.5 INSTALAÇÕES DE APOIO

A limpeza, a temperatura e a humidade das salas de convívio destinadas ao pessoal, bem como das instalações sanitárias, cantinas, instalações de primeiros socorros ou locais técnicos, devem estar de acordo com os fins específicos desses locais.

QUADRO 11
Características gerais das instalações de apoio

PARÂMETROS/CARACTERÍSTICAS	Observações
Instalações sanitárias/vestiários	

• Separados por sexo e sem comunicação com os locais de trabalho;
• Pavimentos anti-derrapantes e paredes em materiais lisos, laváveis e impermeáveis;
• Cabines de duche (zona de duche + antecâmara com banco e cabide) devem possuir água quente e fria, estar separadas das sanitas e urinóis e ter uma porta passível de ser fechada, bem como serem acessíveis pelos vestiários;
• Exigências em termos de quantidades:
  • 1 lavatório/10 utilizadores que cessem o trabalho ao mesmo tempo;
  • 1 sanita+1 urinol/25 homens que trabalhem ao mesmo tempo ou 1 sanita/15 mulheres;
  • 1 cabine de duche/10 utilizadores ou fracção que cesse o trabalho ao mesmo tempo;
• As retretes devem ser instaladas em compartimentos com as dimensões mínimas de 0,80 m de largura por 1,30 m de profundidade, com tiragem de ar directa para o exterior e com porta independente, a abrir para fora, provida de fecho;
• As divisórias que não forem inteiras devem ter a altura mínima de 1,80 m e o espaço livre junto ao pavimento, caso exista, não pode ser superior a 0,20 m;
• Os vestiários devem estar dotados de armários pessoais com fecho por chave (estes devem ser duplos sempre que o tipo de trabalho o exigir).
	No caso de haver mais de 25 trabalhadores, a área ocupada pelos vestiários, chuveiros e lavatórios deverá corresponder, no mínimo, a 1 m^2 por utilizador.
	 
	Instalação para 10 homens — Instalação para 10 mulheres
	Os armários individuais devem ter as dimensões fixadas pela NP 1116.

PARÂMETROS/CARACTERÍSTICAS	Observações
Locais de descanso - refeitório - cantina	
• Devem ser aprazíveis, facilmente acessíveis e ter espaços próprios para fumadores; • Não deverão comunicar directamente com a zona fabril; • O sistema de exaustão deve ser dimensionado de acordo com o fogão; • A zona de confecção deverá ter paredes revestidas a materiais lisos, impermeáveis (inox, cerâmica) e pavimento liso e anti-derrapante e ser separada da zona de atendimento; • Os locais de armazenamento devem ser separados da zona de confecção e de atendimento; • Devem ter lavatórios, mesas e cadeiras em quantidade ajustada ao n.º de utentes; • É necessário terem água potável corrente; • No caso dos refeitórios, deverão existir meios próprios para aquecimento da comida.	A área de refeitórios e locais de descanso, deve ser calculada em função do número máximo de pessoas que os possam utilizar simultaneamente e tendo em conta os requisitos mínimos definidos no quadro 12. O n.º de locais sentados (com espaldar) e mesas deve ser adequado ao número de utentes simultâneos. Podem ser utilizados como locais para colocação de *placards* de informação.
Posto médico e de enfermagem/primeiros socorros	
• Deverá ter uma sala de espera, um sanitário, uma sala de enfermagem e um gabinete médico; • Na sala de enfermagem, deverá existir um lavatório com água corrente; • Deve ser arejado e devidamente iluminado, devendo possuir instalação eléctrica com autonomia.	Terá que se situar numa zona livre de perigo e de fácil acesso.

QUADRO 12
Área de refeitórios e de locais de descanso

Número de Pessoas	Área
25 ou menos pessoas	18,5 m^2
26 a 74 pessoas	18,5 m^2 + 0,65 m^2 por pessoas acima de 25
75 a 149 pessoas	50 m^2 + 0,55 m^2 por pessoas acima de 74
150 a 499 pessoas	92 m^2 + 0,50 m^2 por pessoas acima de 149
500 ou mais pessoas	255 m^2 + 0,40 m^2 por pessoas acima de 499

5.6 INFRA-ESTRUTURAS

As instalações técnicas (eléctrica, gás, água, aquecimento, ventilação, etc.) devem ser dimensionadas e construídas atendendo às necessidades específicas da instalação e devem ser regularmente verificadas por entidades certificadas ou técnicos competentes.

Como protecção de descargas electrostáticas, as tubagens deverão possuir ligação à terra.

Deve ser dada particular atenção ao estado de limpeza e manutenção de modo a garantir o seu correcto funcionamento.

QUADRO 13
Características gerais das infra-estruturas técnicas

PARÂMETROS/CARACTERÍSTICAS	Observações
Rede eléctrica	
• Deve estar correctamente dimensionada e prevendo a protecção dos circuitos com disjuntores e diferenciais de forma a permitir, em caso de sobrecarga ou curto-circuito, a passagem à terra; • Os quadros eléctricos devem estar identificados e sinalizados; • Se possível dever-se-á utilizar calhas técnicas (suspensas ou em fossa tapada) de fácil acesso; • Deverá existir um circuito de emergência ligado a uma fonte própria.	Periodicamente, deverão ser feitos testes à ligação de terra.
Rede de água	
• É obrigatória a distribuição de água potável pelo que deverão ser instalados bebedouros (preferencialmente de jacto ascendente) em locais facilmente acessíveis; • Deverão existir depósitos com capacidade suficiente para o combate a incêndios até à chegada de ajuda do exterior.	No caso de água captada na instalação, deve esta ser analisada conforme normativos legais e os resultados divulgados.
Rede de saneamento	
• Deve existir um sistema colector dos efluentes e uma estação de tratamento de águas residuais ou caso não se verifique, o sistema de esgotos deve estar ligado à rede municipal.	Os resíduos resultantes deverão ser encaminhados para entidades competentes e reconhecidas legalmente como tal.
Recolha de resíduos	
• Dever-se-á proceder à segregação dos resíduos sólidos (directos e indirectos) por forma a promover a sua reciclagem; • A recolha junto aos postos de trabalho deverá ser feita amiudamente e deverá existir um local apropriado para o seu armazenamento (correctamente identificado) e separado dos locais de trabalho.	A parceria com empresas de reciclagem poderá tornar-se uma mais valia financeira para a empresa.
Redes de fluídos	
• Devem ser identificadas por pintura e o sentido de fluxo deve estar identificado; • Os sistemas de leitura (p.e. manómetro de pressão) e a válvulas de corte deverão estar à altura dos olhos.	No caso de ar-comprimido, o compressor, deverá situar-se em local isolado e arejado.
Exaustão-aspiração	
• A instalação de sistemas de exaustão e aspiração de poluentes deve atender às características do tipo de trabalho desenvolvido e o seu dimensionamento estudado em função da capacidade pretendida; • Deve estar dotada de meios de corte e seccionamento.	Os equipamentos e respectivos colectores, deverão situar-se em local exterior, isolado e arejado.

PARÂMETROS/CARACTERÍSTICAS	Observações
Ventilação	
• Deve estar dimensionada de forma a permitir uma renovação de ar de 30 a 50 m^3 / h por trabalhador.	
Ar-condicionado/aquecimento	
• Deve estar dimensionado de forma a permitir as condições de pressão, temperatura e humidade adequadas ao tipo de trabalho desenvolvido.	

5.7 ORGANIZAÇÃO DOS LOCAIS DE TRABALHO

Tendo por base uma perspectiva de melhoria contínua, a organização dos locais de trabalho deve basear-se em princípios norteados na racionalização e flexibilidade do espaço, bem como na racionalização de movimentos e até a simplificação dos processos produtivo e logístico. Neste processo de simplificação, não deve ser descurada a importância de garantir facilidade de limpeza dos postos de trabalho, com vista à detecção precoce de falhas.

5.7.1 Gestão visual - 5 S

Os 5S são uma prática da qualidade idealizada no Japão no princípio da década de 70. O seu nome corresponde às iniciais de cinco palavras japonesas:

SEIRI – SEITON – SEISO – SEIKETSU – SHITSUKE.

"Simplificação – Organização – Limpeza – Conservação – Disciplina"

A filosofia dos 5 S tem como objectivo a organização do local de trabalho e a padronização dos processos de trabalho de maneira a torná-los mais eficientes. É um processo educacional que visa construir uma base para a Qualidade total, através de práticas voltadas para a mudança de comportamento, atitudes e valores das pessoas.

A implementação dos 5 S passa, numa fase inicial, pela introdução de técnicas que estabeleçam e mantenham um ambiente visual de qualidade e seguro no local de trabalho, tendo como objectivo:

- a simplificação do ambiente de trabalho;
- a eliminação de actividades que não acrescentam valor;
- a redução do desperdício;
- o aumento da segurança;
- a obtenção de um maior nível de eficiência e qualidade.

Deve ser considerado um compromisso de melhoria integral do ambiente e das condições de trabalho e não apenas uma simples "campanha de limpeza". A sua aplicação requer dedicação e compromisso para que as práticas daí resultantes perdurem a longo prazo e acabem por se tornar num "estilo de vida" no trabalho.

Como principal vantagem, pode-se referir que não só os trabalhadores se sentem melhor no seu local de trabalho, como toda a organização se torna mais produtiva e competitiva.

No quadro seguinte apresenta-se a descrição das fases de implementação da metodologia:

QUADRO 14
Metodologia 5 S

5 S – fases	SEIRI Separar o que é necessário do que não é necessário	Separar os materiais que têm utilidade dos que não têm. Os materiais que têm utilidade serão aqueles que se mantêm no âmbito do local de trabalho e os inúteis podem ser eliminados, armazenados ou disponibilizados para outras secções e/ou postos de trabalho.
	SEITON Situar cada coisa no seu lugar	Identificar todos os materiais que se tenha decidido armazenar e definir os respectivos locais de armazenagem, tanto os que se estão a usar como os outros. Desta forma, qualquer pessoa que venha a utilizar um determinado material poderá encontrá-lo facilmente, usá-lo e repô-lo no mesmo local de forma eficaz e rápida.
	SEISO Suprimir as fontes de sujidade	Manter o local de trabalho limpo, identificando as fontes de sujidade e fazendo o reconhecimento dos pontos difíceis de limpar, segregando os materiais danificados e encontrando as soluções para eliminar as causas que criam estas situações.
	SEIKETSU Sinalizar anomalias	Enfatizar o controlo visual de modo a reconhecer um funcionamento normal de outro que é irregular, bem como definir metodologias de actuação.
	SHITSUKE Seguir melhorando	Promover o desenvolvimento de regras e bons hábitos para manter um ambiente de trabalho seguro, incutindo a capacidade e auto-disciplina de fazer as coisas da forma como devem ser feitas.

5.7.2 Implementação de um sistema de 5 S

Como ponto de partida para a implementação desta metodologia, deverá ser feito um levantamento de informações e observação directa da prática das actividades desenvolvidas.

Como boa prática, deverá haver o cuidado de manter registo fotográfico (ou filmado) da situação inicial, com vista a um maior controlo das mudanças efectuadas e evidência da melhoria.

Na fase de diagnóstico, bem como nas fases seguintes, e com o objectivo de facilitar a definição de metodologias e prioridades de actuação, poderá ser utilizado o questionário que se apresenta seguidamente:

FIGURA 19
Lista de verificação 5 S

Local/posto:		Sim	Não	N/A	Obs.
1.	Estado geral do pavimento, paredes, tectos e janelas é aceitável?				
2.	Estado de limpeza de pavimentos, paredes, janelas e tectos é aceitável?				
3.	Existe facilidade de circulação na área?				
4.	Os locais de passagem estão definidos?				
5.	O layout /implantação é adequado?				
6.	O mobiliário está adequado às tarefas?				
7.	Os equipamentos/mobiliários estão ergonomicamente bem colocados?				
8.	Os meios auxiliares (carros de transporte, caixas de armazenamento intermédio, etc...) estão adequados à tarefa?				
9.	O estado de limpeza/atractividade/aspecto geral do mobiliário, equipamento e meios auxiliares é bom?				
10.	Existem materiais ou ferramentas/equipamentos desnecessários?				
11.	Para a localização dos materiais é observada a frequência da sua utilização?				
12.	Existem ajudas visuais (localização e identificação clara) que facilitem a procura/consulta? Estão actualizadas?				
13.	Estão identificados os utilizadores dos diferentes materiais, equipamentos, ferramentas ou objectos?				
14.	A organização nas capas dos arquivos, gavetas, computadores, armários, etc, facilita a utilização pelo próprio e por outros utilizadores?				
15.	Existem standards definidos (cores, símbolos, etc.) para identificação ou segregação dos materiais?				
16.	A organização dos fios eléctricos, telefone, tomadas, tubagens, etc, é boa?				
17.	São conhecidas as causas da sujidade/desorganização?				
18.	A segregação de resíduos é efectuada?				
19.	Os contentores de resíduos estão limpos e sinalizados?				
20.	Nível de ruído, vibrações, iluminação, odores, derrames, etc, é aceitável?				
21.	Existem sistemas de prevenção e actuação em caso de emergência? Estão actualizados e verificados/calibrados?				
22.	Os sistemas de actuação em caso de emergência estão acessíveis e identificados?				
Observações:					
Responsável:		Data:			

5.8 MANUTENÇÃO DAS CONDIÇÕES DE HABITABILIDADE

Periodicamente, deverão ser efectuadas verificações às condições gerais do edifício, bem como intervenções técnicas com vista à manutenção das condições de habitabilidade e adaptabilidade ao tipo de actividade desenvolvida.

5.9 DISPOSIÇÕES ADICIONAIS PARA A INDÚSTRIA DOS PRODUTOS QUÍMICOS

Um denominador comum das empresas deste sector de actividade é a presença de produtos químicos em elevada quantidade e diversidade. Dependendo do tipo de produtos fabricados e das matérias-primas utilizadas, podem estar presentes produtos com diferentes categorias de perigosidade e em diferentes estados físicos (sólido, líquido, pastoso, gasoso), que requerem cuidados específicos.

As falhas mais comuns a nível das instalações prendem-se com o facto de estas não serem concebidas inicialmente para a armazenagem e utilização de produtos químicos. Apresentam-se de seguida, no quadro 15, alguns exemplos:

QUADRO 15
Alguns exemplos de condições inadequadas de armazenagem e utilização de produtos químicos.

Construção não adequada à armazenagem de elevadas quantidades de produtos inflamáveis em termos de reacção e resistência ao fogo;
Inexistência de locais específicos para armazenagem dos produtos químicos tendo em conta o seu estado, quantidade e categorias de perigosidade;
Acondicionamento de produtos químicos nos locais de trabalho, em locais inapropriados e sem sistemas de contenção de derrames adequados;
Pavimento e revestimento não impermeável e não resistente à corrosão;
Pavimento sem inclinação e drenagem para líquidos;
Sistemas de aspiração/extracção de poeiras, gases e vapores e sistemas de ventilação inexistentes ou ineficazes dando origem à acumulação e dispersão de poeiras no ar e superfícies e vapores e gases no ar;
Instalações e equipamentos eléctricos não adequados à presença de atmosferas explosivas.

Seguidamente são apresentadas regras e medidas de segurança a aplicar a nível das instalações (concepção, instalação e manutenção) que se prendem com a armazenagem e manipulação de produtos químicos baseadas nas indicações do Regulamento Geral de Segurança e Higiene no Trabalho nos Estabelecimentos Industriais (RGSHT) aprovado pela Portaria nº 53/71 de 3 de Fevereiro, alterada pela Portaria nº 702/80 de 22 de Setembro, do Regulamento de Segurança contra Incêndio em Edifícios (SCIE) aprovado pelo Decreto-Lei nº 220/2008, de 12 de Novembro, regulamentado pela Portaria nº 1532/2008, de 29 de Dezembro, e regras gerais de boas práticas.

QUADRO 16
Medidas de segurança aplicáveis ao nível das instalações de armazenagem e manipulação de produtos químicos.

Medidas de aplicação geral
Utilização de materiais e elementos de construção com resistência e reacção ao fogo adequados aos produtos químicos utilizados e produzidos, nomeadamente ao nível da inflamabilidade e explosividade.
Sempre que necessário, as paredes devem ser incombustíveis. (RGSHT)
Quando for necessário, as paredes devem ser revestidas com materiais impermeáveis até, pelo menos, 1,50 m de altura. (RGSHT)
Os materiais e produtos susceptíveis de reagirem entre si dando lugar à formação de gases ou misturas explosivas ou inflamáveis devem ser conservados em locais suficientemente distanciados e adequadamente isolados uns dos outros. (RGSHT)
Deve haver uma área específica para armazenagem dos produtos químicos, que garanta as separações mínimas necessárias entre eles.
Devem ser tidas em conta as restrições específicas que os produtos possam ter e as restrições associadas a cada tipo de característica de perigosidade.
Nos locais onde se vertam substâncias putrescíveis ou líquidas sobre o pavimento, este deve ter superfície lisa e impermeável e inclinação suficiente para conduzir rapidamente os líquidos ou águas de lavagem para os pontos de recolha ou de descarga. (RGSHT)
As cubas, tanques e reservatórios de líquidos de qualquer natureza devem ser providos de condutas de descarga com débito suficiente para permitir o escoamento do seu conteúdo para local apropriado sem ocasionar derrames sobre o pavimento. (RGSHT)
Todos os locais de armazenagem devem dispor de sistemas de prevenção e contenção de derrames e fugas, bem como para evitar o contacto entre produtos incompatíveis. Por exemplo: Armazéns de produtos químicos devem ter pavimento impermeabilizado e sistemas de contenção e drenagem de derrames caso ocorram, como pavimento inclinado com drenos e sistemas de retenção dos derrames; barreiras de contenção por forma a evitar que no caso de ocorrência de derrames haja espalhamento do produto, ou contacto com incompatíveis; bacias individuais de contenção; sistemas de ventilação.
No caso de não existir um armazém específico para produtos químicos com as características de segurança necessárias, ou no caso dos recipientes/contentores terem que estar armazenados temporariamente noutro local que não o armazém, devem ser instalados outros sistemas de contenção de derrames, como por ex. os sistemas de contenção móveis.
Todos os gases, vapores, fumos, névoas ou poeiras que se produzam ou desenvolvam no decorrer das operações industriais ou no aquecimento do ambiente devem ser captados, tanto quanto possível, no seu ponto de formação ou eliminados pela utilização de outros meios, de modo a evitar a poluição da atmosfera dos locais de trabalho e sem causar prejuízo ou incómodos para terceiros. (RGSHT)
Os produtos químicos nunca devem ser armazenados no chão, nem mesmo temporariamente, fora dos locais devidos.
As estantes de armazenagem devem ter uma barreira protectora para impedir os recipientes de cair.
As instalações, nomeadamente os revestimentos e pavimentos, os equipamentos, os reservatórios e todos os materiais que possam estar em contacto com produtos perigosos devem ser resistentes aos produtos. Por exemplo, num local de armazenagem de ácido, os materiais devem ser resistentes à corrosão. Devem ser tidas em conta não só as substâncias e misturas em si, mas também outras a que possam dar origem, como vapores que libertem.

Medidas aplicáveis a produtos combustíveis e inflamáveis
Devem ser dotados de ventilação natural permanente por meio de aberturas inferiores e superiores criteriosamente distribuídas, com secção total não inferior a 1 % da sua área, com um mínimo de 0,1 m^2, todos os espaços que contenham um volume total de líquidos combustíveis superior a: 10 l, se o seu ponto de inflamação for inferior a 21ºC; 50 l, se o seu ponto de inflamação for igual ou superior a 21ºC e menor que 55º C; 250 l, se o seu ponto de inflamação for igual ou superior a 55º C. (SCIE)
É proibida a instalação de reservatórios, enterrados ou não, ou de quaisquer outros depósitos de combustíveis, líquidos ou gasosos, debaixo de edifícios ou recintos, com excepção dos depósitos de gasóleo com capacidade inferior a 500 l, instalados nas condições previstas neste Regulamento e necessários para garantir o funcionamento de grupos geradores de energia eléctrica.
Nas centrais térmicas não é permitido o emprego, como combustível, de líquidos inflamáveis com ponto de inflamação inferior a 55 ºC nem o armazenamento de matérias inflamáveis.(SCIE)
Os edifícios onde sejam fabricados, empregados, manipulados ou armazenados produtos inflamáveis ou explosivos, os depósitos contendo óleos, tintas ou outros líquidos inflamáveis e as chaminés elevadas devem ser protegidos contra o raio. (RGSHT)
Os edifícios, reservatórios e outras construções com coberturas ou revestimento metálico ligado electricamente, mas assentando em fundações de materiais não condutores, devem ser ligados à terra de forma conveniente.(RGSHT)
Em quantidades que não excedam 20 l, os líquidos inflamáveis com o ponto de inflamação inferior a 21 ºC podem ser depositados nos locais de trabalho, em recipientes próprios e fechados. (RGSHT) (SCIE)
Quando em quantidades limitadas (<200l), acima de 20 L líquidos inflamáveis com ponto de inflamação inferior a 21 ºC podem ser depositados em recipientes fechados, em locais de construção resistente ao fogo situados acima do solo e isolados do resto do edifício por paredes incombustíveis e portas corta-fogo de fecho automático.(RGSHT) (SCIE)
Quando em grandes quantidades (> 200 l), os líquidos inflamáveis com ponto de inflamação inferior a 21 ºC devem ser depositados em edifícios isolados, de construção resistente ao fogo, ou em reservatórios, de preferência subterrâneos, a uma distância de outros edifícios ou instalações. (RGSHT) (SCIE)
Os locais onde sejam armazenados ou manuseados líquidos combustíveis devem relativamente ao seu isolamento e protecção, satisfazer as seguintes condições: (SCIE) a) Ser providos de bacia de retenção, construída com materiais da classe de reacção A1; b) Possuir sistema de esgotos próprio e que proporcione a fácil remoção dos produtos derramados; c) Ser separados do resto do edifício de que façam parte por paredes e pavimentos das classes de resistência ao fogo padrão EI ou REI 120 e portas EI 60 C, ou superiores.
Todos os espaços destinados a armazenamento de produtos explosivos ou outros susceptíveis de formar misturas explosivas com o ar, diluentes, vernizes, soluções celulósicas e líquidos inflamáveis, derivados ou não do petróleo, e as zonas destinadas ao manuseamento ou trasfega destes produtos, como as de pinturas ou aplicação de vernizes, devem: (SCIE) a) Ser dotados de sistemas de protecção contra electricidade estática; b) Garantir, no mínimo, a qualidade antideflagrante de todo o equipamento eléctrico e a qualidade antiexplosivo (EX) para o equipamento e ferramentas de trabalho e materiais de revestimento, nomeadamente do pavimento; c) Possuir ventilação adequada, a qual, nas zonas de utilização dos produtos, deve ser sempre por meios activos, dimensionada de forma a evitar que os vapores libertos possam criar uma atmosfera susceptível de ocasionar um sinistro; d) Quando for permitido o recurso a ventilação natural, o dimensionamento das respectivas aberturas de ventilação (entrada e saída) deve respeitar os seguintes valores mínimos: d1) Em espaços de fabricação e reparação – 0,5 m^2 por cada 150 m^2 de área; d2) Em espaços de armazenamento – 0,5 m^2 por cada 100 m^2 de área.
A armazenagem de líquidos inflamáveis ou combustíveis em reservatórios, nomeadamente dos derivados de petróleo, pode estar sujeita a licenciamento da entidade competente e à necessidade de cumprir disposições de segurança, tais como: zonas de Isolamento, maciços de fundação, bacias colectoras, equipamento de combate em incêndios, protecção contra a corrosão, protecção contra a acumulação de cargas de electricidade estática, tubos de ventilação, etc.
A armazenagem de líquidos perigosos inflamáveis deve ser feita em reservatórios situados acima do solo ou fossas, dotados dos dispositivos necessários para garantir a sua manutenção segura. (RGSHT)
A armazenagem de líquidos inflamáveis contidos em tambores ou barris no interior de fábricas ou pequenos entrepostos deve ser feita em compartimentos especiais, construídos com materiais resistentes ao fogo, com pavimento impermeável, inclinado e drenado para bacia colectora não ligada a esgoto, devendo os tambores ou barris ser dispostos sobre plataformas elevadas em relação ao pavimento.(RGSHT)

A alimentação dos diferentes pontos da fábrica deve efectuar-se por meio de condutas. Devem ser tomadas medidas eficazes para impedir a fuga de tais líquidos para caves, poços ou canalizações de esgoto, reter-se em zonas de segurança qualquer fuga de liquido e evitar-se a formação de misturas explosivas ou inflamáveis, nomeadamente quando haja transvasamento.(RGSHT)
As operações de trasfega de recipientes maiores para recipientes menores devem ser efectuadas de forma a evitar derrames e fugas, e se se tratarem de produtos inflamáveis, com as devidas ligações à terra (devido á energia electrostática);
Os espaços onde se verifique o transvasamento pneumático de solventes, ou outros líquidos inflamáveis, devem estar preparados com um sistema que permita que tal operação se efectue, exclusivamente, na presença de um gás inerte. (SCIE)
As instalações de transvasamento entre recipientes fechados devem comportar condutas de retorno de vapores. (SCIE)
Medidas aplicáveis a líquidos corrosivos, tóxicos ou a temperatura elevada
Os reservatórios acima do nível do solo que contenham líquidos corrosivos, tóxicos ou a temperatura elevada devem ser envolvidos por fossas, bacias colectoras ou quaisquer depressões com capacidade suficiente para receber no caso de rotura do reservatório o seu conteúdo total e, além disso, ser providos de descarregadores ligados a reservatórios localizados no exterior dos edifícios (RGSHT).

As medidas de segurança acima descritas não são exaustivas. É recomendável e no caso de "edifícios novos" é necessário que sejam tidas em consideração todas as disposições do Regulamento de Segurança Contra Incêndio em Edifícios na concepção e exploração/manutenção dos edifícios.

6. SEGURANÇA NO TRABALHO

6.1 ILUMINAÇÃO

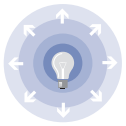
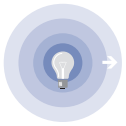
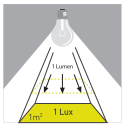
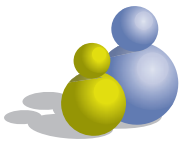
As condições de iluminação nos locais de trabalho constituem um importante factor de risco, dado que cerca de 80% das impressões sensoriais são de natureza visual. Uma iluminação correcta num local de trabalho contribui, de forma determinante, para a obtenção de um ambiente de trabalho que previne o aparecimento de problemas psíquicos e fisiológicos nos trabalhadores, como sejam, a perda do rendimento visual, o aparecimento de dores de cabeça, de fadiga física e nervosa e outros.

Inversamente, a existência de condições de visibilidade desajustadas ao tipo de função em causa resulta inevitavelmente em perda de produtividade e de motivação e na diminuição do rendimento geral, podendo, em situações mais críticas, contribuir para o aparecimento de acidentes de trabalho.

Assim, uma iluminação adequada nos locais de trabalho é uma condição imprescindível para a obtenção de um bom ambiente de trabalho e, desta forma, aumentar a produtividade e diminuir o absentismo e os acidentes de trabalho.

6.1.1 Conceitos básicos

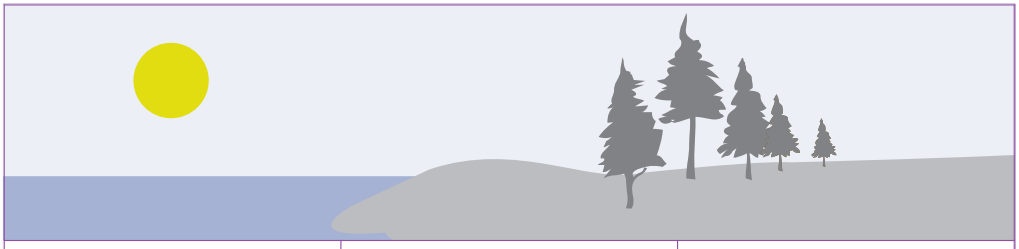
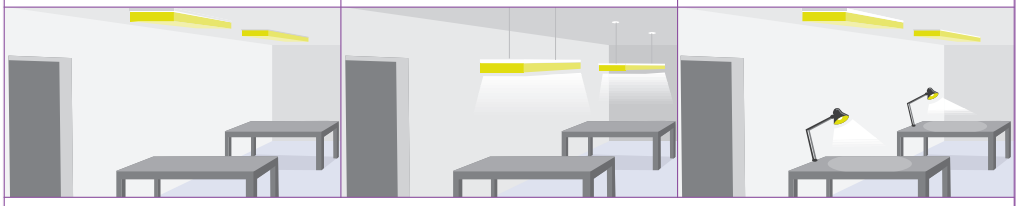
QUADRO 17
Conceitos básicos

Grandeza	Símbolo	Definição	Unidade	
Fluxo luminoso	Ø	É a quantidade total de luz emitida por uma fonte luminosa, por unidade de tempo.	lúmen (lm)	
Intensidade luminosa	I	É uma medida do fluxo luminoso emitido, por unidade de ângulo sólido, numa determinada direcção.	candela (cd)	
Iluminância	E	É uma medida do fluxo luminoso incidente (1 lúmen) por unidade de superfície (1 m^2).	lux (lx) (1 lux = 1 lm/m^2)	
Luminância	L	É a intensidade luminosa emitida, transmitida ou reflectida por unidade de superfície e que atinge o sistema de visão.	candela por metro quadrado (cd/m^2)	
Contraste	C	É a diferença de luminância entre o objecto e o fundo em relação à luminância do próprio fundo.	--	C = (L2 - L1)/L1
Reflectância Factor de reflexão	R	É a relação da iluminação que uma superfície reflecte (luminância) em relação com a que recebe (iluminância).	--	$R = \frac{\text{Fluxo luminoso reflectido (ør)}}{\text{Fluxo luminoso incidente (øi)}}$

6.1.2 Sistemas de iluminação

Os sistemas de iluminação industriais podem dividir-se em vários grupos dependendo do tipo de classificação que se faça.

QUADRO 18
Sistemas de iluminação

Natural	
Artificial	Geral | Localizada | Combinada 
Mista	• Combinação de ambas, natural e artificial
Especial	• Emergência • Sinalização • Decorativa • Germicida

6.1.3 Níveis de iluminação adequados

Toda a actividade requer uma determinada iluminação, que deve existir como nível médio na zona em que a mesma se desenvolve e que depende dos seguintes factores:

- O tamanho dos detalhes;
- A distância entre o olho e o objecto;
- O factor de reflexão do objecto;
- O contraste entre o objecto (detalhe) e o fundo sobre o qual se destaca;
- A rapidez do movimento do objecto;
- A idade do observador.

Quanto maior for a dificuldade para a percepção visual, maior deve ser o nível médio de iluminação. O nível de iluminação óptimo para uma determinada tarefa corresponde ao que permite um maior rendimento com uma fadiga visual mínima, sendo que as linhas gerais de orientação em termos de níveis de iluminação são publicadas por várias organizações internacionais.

Os principais requisitos estabelecidos pelo Regulamento Geral de Segurança e Higiene no Trabalho nos Estabelecimentos Industriais a fim de assegurar uma iluminação adequada são os seguintes:

- Iluminação dos locais de trabalho com luz natural, recorrendo à artificial apenas quando a primeira se manifeste insuficiente (neste caso, esta deve ser de origem eléctrica);
- Iluminação das vias de passagem, de preferência, com luz natural;
- Distribuição uniforme da luz natural nos postos de trabalho, implementando, se necessário, dispositivos adequados que evitem o encandeamento;

- Estabelecimento de superfícies de iluminação natural e artificial em boas condições de limpeza e funcionamento;
- Intensificação da iluminação geral em zonas de risco de quedas;
- Estabelecimento de níveis de iluminação acima dos valores limite recomendados pelas normas aplicáveis;
- Se necessário, implementação de iluminação localizada nos postos de trabalho, através de uma conveniente combinação com a iluminação geral;
- Instalação de sistemas de iluminação geral e localizada de forma a evitar sombras e encandeamentos.

Na ausência de legislação nacional específica, é regra comum adoptar como valores a assegurar os indicados na norma ISO 8995 : 2002 – «Lighting of Indoor Work Places», que define os níveis de iluminação recomendados para determinadas actividades / operações em função do tipo de tarefas desempenhadas nos diferentes locais de trabalho analisados.

QUADRO 19
Níveis de iluminância para a Indústria dos Produtos Químicos

Tipo de superfície, tarefa ou actividade		Nível de iluminância (lux)
Áreas comuns	Gabinetes: Escrever, escrever à máquina, ler, processar dados	500
	Halls de entrada	100
	Salas de espera	200
	Áreas de circulação e corredores	100
	Escadas	150
	Cais de carga	150
	Cantinas	200
	Locais de descanso	100
	Casas de banho, balneários	200
	Posto médico	500
	Armazéns	100
	Sala de reuniões	500
	Centrais / salas de controlo	150
	Escritórios, salas de comando	200
	Sala do correio, central telefónica	500
Fabrico	Maquinaria geral	300
	Instalações de processamento de operação remota	500
	Instalações de processamento com intervenção manual limitada	150
	Instalações de tratamento constantemente ocupadas	300
	Salas de medição de precisão / laboratórios	500
	Inspecção de cor	1000
	Corte, acabamento, inspecção	750
	Áreas de expedição e manuseio de embalagens	300

Resumidamente, para tarefas com exigências visuais fracas, os níveis de iluminância devem situar-se entre os 200 e os 500 lux, para tarefas com exigências visuais médias, os níveis de iluminância devem situar-se entre os 300 e os 750 lux e para tarefas com exigências visuais elevadas, os níveis de iluminância devem situar-se entre os 500 e 1000 lux.

6.1.4 Avaliação dos níveis de iluminação

O instrumento utilizado na avaliação do nível de iluminação é o luxímetro.

Alguns cuidados devem ser tomados a fim de se obter uma leitura correcta dos níveis de iluminação. Os aspectos principais a considerar são:

- A leitura do nível de iluminação deve ser efectuada no plano de trabalho ou, quando este não for definido, a 85 cm do piso;
- Deve-se inicialmente fazer as medições do nível de iluminação geral em todo o ambiente de trabalho. As leituras devem ser feitas em dia escuro e nublado, a fim de serem consideradas, no levantamento, as piores condições de iluminação. Quando existem actividades nocturnas no ambiente analisado, as medições devem ser realizadas à noite;
- As iluminâncias devem ser medidas com a célula do luxímetro colocada horizontalmente e sem que sobre ela incidam sombras, tanto do operador como de outras pessoas;
- Os valores, para se encontrar o nível médio para a iluminação geral de um local, deverão ser obtidos dividindo esse local em quadrados com um metro de lado, após o que as medições serão efectuadas no centro de cada um desses quadrados.

6.1.5 Tipos de iluminação a utilizar e sua qualidade

Os locais de trabalho devem ser iluminados com luz natural, recorrendo-se à artificial complementarmente, quando aquela seja insuficiente.

As superfícies de iluminação natural devem ser dimensionadas e distribuídas de tal forma que a luz diurna seja uniformemente repartida e serem providas, se necessário, de dispositivos destinados a evitar o encandeamento.

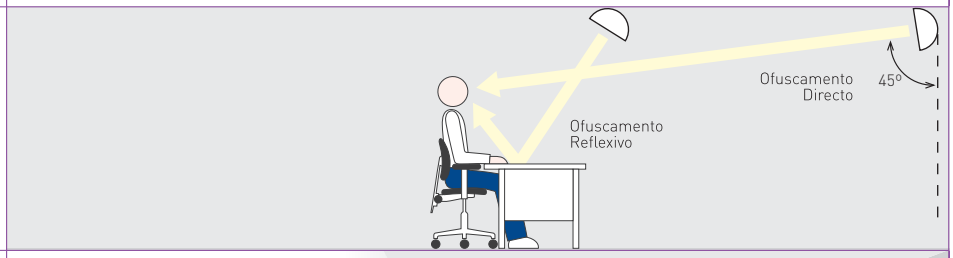
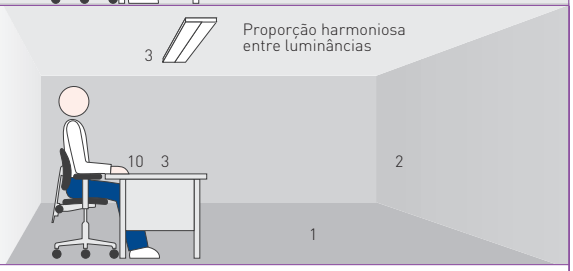
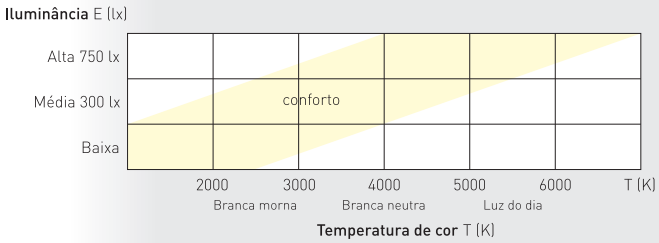
O encandeamento instantâneo ou permanente aparece quando há uma distribuição muito desigual da luminosidade no campo da visão. Todos os automobilistas conhecem o efeito desagradável do encandeamento instantâneo: de dia, pelo sol reflectido por uma superfície polida, ou de noite, pelos faróis de uma outra viatura.

O encandeamento permanente é muito frequente na indústria, onde a luminância elevada de uma janela, por exemplo, pesa continuadamente numa parte do campo visual. A este respeito, deverá procurar-se a eliminação das fontes de encandeamento constituídas normalmente por lâmpadas nuas e superfícies brilhantes. Além de as evitar, haverá que ter em atenção os contrastes, pelo que as cores são úteis na conciliação destes dois imperativos.

No que respeita à orientação dos postos de trabalho em relação à entrada de luz natural no edifício, aconselha-se a que se orientem paralelamente com as janelas voltadas a norte ou perpendicularmente com as janelas que tenham uma outra orientação. Esta disposição permite colher máximos benefícios da luz natural e evitar situações de encandeamento.

No quadro seguinte sistematizam-se os principais aspectos, em termos de iluminação, a ter em atenção na concepção dos locais de trabalho.

QUADRO 20
Factores que influenciam a qualidade da iluminação

Factor	Observações
Nível de iluminância adequada	Quanto mais elevada a exigência visual da actividade, maior deverá ser o valor da iluminância.
Limitação de encandeamento	
Proporção harmoniosa entre iluminância das várias zonas	Acentuadas diferenças entre a iluminância de diferentes planos causam fadiga visual, devido ao excessivo trabalho de acomodação da vista, ao passar por variações bruscas de sensação de claridade. 
Efeitos luz e sombra	Deve-se tomar cuidado no direccionamento do foco de uma luminária, para se evitar que essa crie sombras perturbadoras.
Reprodução de cores	Uma boa reprodução de cores está directamente ligada à qualidade da luz incidente. **Índice de reprodução de cores** (OSRAM - Linha de produtos/normas ABNT – 5413) 100 / 80 / 60 / 40
Tonalidade de cor da luz ou temperatura de cor	Um dos requisitos para o conforto visual é a utilização da iluminação para dar ao ambiente o aspecto desejado. 
Ar condicionado e acústica	O calor gerado pela iluminação não deve sobrecarregar a refrigeração artificial do ambiente.

classificação	nível	índice Ra	exemplos de aplicação
Muito bom	Nível 1	1a Ra 90-100 1b Ra 80-89	Testes de cor, floricultura, escritórios, residências, lojas
Bom	Nível 2	2a Ra 70-79 2b Ra 60-69	Áreas de circulação, escadas, oficinas, ginásios desportivos
Razoável	Nível 3	Ra 40-59	Depósitos, postos de gasolina, pátios de montagem industrial
Má	Nível 4	Ra 20-39	Vias de tráfego, canteiros de obras, estacionamentos

6.1.6 Selecção de sistemas de iluminação artificial eficientes

Muito embora haja vários factores que podem condicionar a opção por determinado tipo de lâmpada, um dos mais importantes é, sem dúvida, a sua eficiência luminosa.

Esta eficiência é expressa em lumen/Watt (lm/W), e dá-nos a relação entre o fluxo luminoso e a potência eléctrica consumida, em cada tipo de fonte de iluminação; neste contexto, uma lâmpada é tanto mais eficiente, quanto maior for o fluxo luminoso emitido, para a mesma energia eléctrica absorvida. Duma forma genérica, as lâmpadas normalmente utilizadas dividem-se em dois tipos, assim designados:

- Lâmpadas incandescentes (standard e de halogéneo).
- Lâmpadas de descarga (fluorescentes, vapor de mercúrio, vapor de sódio e iodetos metálicos).

No quadro seguinte apresentam-se os valores da eficiência luminosa (lm/W), bem como a gama de potências e o tempo médio de vida, para os tipos mais vulgares de lâmpadas:

QUADRO 21
Valores de eficiência luminosa (lm/W), potência e tempo médio de vida de vários tipos de lâmpadas

Tipo de lâmpada	Potência W	Eficiência luminosa lúmen/Watt	Tempo médio de vida (horas)
Incandescentes:			
• Standard	40 a 1 000	10 a 20	1 000
• Halogéneo	150 a 2 000	21 a 25	2 000
Fluorescentes tubulares	6 a 65	50 a 95	7 000
Fluorescentes compactas:			
• Integrais	9 a 25	36 a 50	8 000
• Modulares	5 a 16	60 a 80	
Mercúrio de alta pressão	50 a 1 000	40 a 60	8 000
Iodetos metálicos	400 a 2 000	80 a 90	4 000 a 6 000
Vapor de sódio:			
• Baixa pressão L.P.S.	18 a 180	100 a 200	6 000
• Alta pressão H.P.S.	50 a 1 000	70 a 125	6 000

A análise ao quadro anterior permite tirar algumas conclusões, relativamente às vantagens e desvantagens de cada tipo de lâmpada:

A iluminação do tipo incandescente, quer convencional (standard), quer de halogéneo, deverá ser evitada, sempre que possível, pois a par de uma vida relativamente curta, é a que apresenta menores eficiências luminosas, conduzindo por isso, aos maiores consumos de energia eléctrica.

As lâmpadas fluorescentes apresentam características de bom nível, conseguindo aliar uma vida longa, com uma eficiência luminosa bastante elevada. Acrescem ainda como vantagens, o seu tempo curto de reacendimento e um bom índice de restituição de cor (parâmetro que caracteriza a aptidão das lâmpadas para não alterar a cor dos objectos que iluminam).

A nível de iluminação industrial, este tipo de lâmpadas deve ser essencialmente utilizado em iluminação localizada (postos de trabalho), ou em zonas com pé direito baixo, pois em naves de grande altura (acima de 4 a 5 metros), é preferível recorrer a outro tipo de lâmpadas de descarga, para efeitos de iluminação geral.

Dentro das restantes lâmpadas de descarga (vapor de mercúrio, vapor de sódio e iodetos metálicos), as mais utilizadas para iluminação industrial (a altura elevada), são habitualmente, as lâmpadas de vapor de mercúrio que, no entanto, têm vindo a ser progressivamente substituídas por outras mais eficientes.

Efectivamente, as lâmpadas de vapor de mercúrio embora sejam das que registam uma vida mais longa (8 000 h), apresentam valores de eficiência inferiores ao das lâmpadas de vapor de sódio e dos iodetos metálicos.

Assim, nas situações de iluminação geral de naves fabris de altura elevada, em que a restituição de cor não seja muito importante (pois a mesma é eventualmente garantida pela iluminação localizada do posto de trabalho), a solução mais eficaz são as lâmpadas de vapor de sódio de alta pressão, pois apresentam uma eficiência luminosa das mais elevadas, embora com um índice de restituição de cor relativamente baixo. Nos casos em que este último parâmetro seja determinante, a alternativa serão os iodetos metálicos, pois aliam uma eficiência luminosa elevada, com um excelente índice de restituição de cor. Para situações em que a iluminação localizada é necessária, devido a exigências associadas às tarefas desenvolvidas, a solução mais eficaz, são as lâmpadas fluorescentes com balastros electrónicos.

As lâmpadas com melhor eficiência luminosa são as de vapor de sódio de baixa pressão, no entanto, a sua aplicabilidade limita-se à iluminação exterior ou à iluminação de segurança, pois o seu índice de restituição de cor é praticamente nulo.

Para além das lâmpadas, outro componente que influencia o consumo energético de alguns sistemas de iluminação, são os balastros; estes dispositivos são necessários para o funcionamento de todos os tipos de lâmpadas de descarga (desde as fluorescentes até aos iodetos), sendo responsáveis por uma parte importante (15% a 20%) do consumo eléctrico do sistema, inerente às perdas que lhes estão associadas.

Ao longo dos anos, os fabricantes têm desenvolvido esforços no sentido de reduzir as perdas energéticas dos balastros, que se materializaram pelo aparecimento de balastros de baixo consumo, balastros de baixas perdas e balastros electrónicos.

Estes últimos, quer por apresentarem perdas reduzidas, quer por melhorarem a eficiência da própria lâmpada, são os mais atractivos e de maior divulgação, nomeadamente na sua aplicação a lâmpadas fluorescentes tubulares, nas quais é possível obter reduções no consumo eléctrico, da ordem dos 20% a 30%. A este benefício haverá ainda que adicionar as restantes vantagens do balastro electrónico, como sejam: maior estabilidade da luz, eliminação do efeito de trepidação, possibilidade de regulação automática do fluxo luminoso, etc.

Embora estas últimas representem um investimento mais elevado, pode-se considerar, de uma forma simplista, que poderão constituir a solução mais racional.

Chama-se também a atenção para:

- A importância de utilizar armaduras eficientes e equipadas com os reflectores, difusores, etc., mais adaptados a cada caso, pois estes acessórios permitem melhorar sensivelmente as características da fonte luminosa, o que se traduz normalmente, por uma redução da potência instalada em iluminação.
- O estabelecimento de programas de limpeza e manutenção preventiva que contemplem a mudança de lâmpadas fundidas, a limpeza das luminárias e superfícies de entrada de luz natural originando assim uma maior eficiência dos sistemas de iluminação.

6.1.7 Outras tecnologias

Recentemente têm vindo a ser desenvolvidas novas soluções ao nível da iluminação, destacando-se a tecnologia LED e soluções de aproveitamento da iluminação natural em espaços interiores.

Tecnologia LED

Os LEDs são pequenos, robustos e consomem pouca energia (10 a 30 vezes menos que uma lâmpada convencional) apresentando uma redução dos custos energéticos e emissão de CO_2.

A iluminação a LED não produz calor, evitando o envelhecimento dos materiais sujeitos a essa temperatura (difusores acrílicos, cablagem, suportes, etc) e materiais envolventes, aumentando a sua vida útil e reduzindo as necessidades de ar condicionado para compensar a temperatura.

Tubo solar de iluminação natural

A luz natural é captada e orientada através de tubo revestido, interiormente, por material extremamente reflector, que minimiza a dispersão dos raios e permite um fornecimento de luz a distâncias consideráveis.

Este sistema não produz calor no Verão, nem é fonte de condensações ou transmissão de frio no Inverno. Funciona como um vidro duplo e não necessita de qualquer limpeza ou manutenção interior durante a sua vida útil.

Este produto contribui directamente para a redução do consumo energético, e consequentemente para a melhoria da eficiência energética dos edifícios.

Vantagens:

- Capacidade de iluminação superior a uma janela;
- Luz perfeitamente natural;
- Inexistência de transferência térmica (calor ou frio);
- Sem necessidade de limpeza ou manutenção;
- Resistente a raios UV;
- Soluções de inserção nas coberturas 100% fiáveis e garantidas;
- Possibilidade de instalação de acessórios (luz artificial, ventilação) ;
- Regulador de intensidade de luz natural.

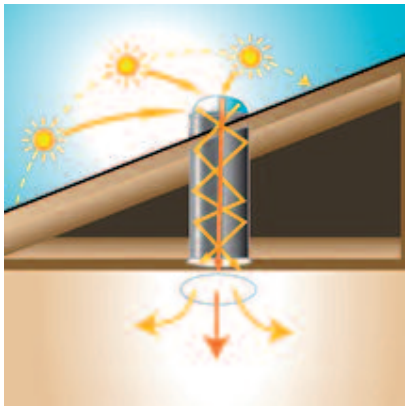
FIGURA 20
Aproveitamento da iluminação natural em espaços interiores

a) Iluminação natural para naves industriais
b) Tubo solar

a)

b)

b)



b)

6.1.8 A iluminação na Indústria dos Produtos Químicos

Ao nível da Indústria dos Produtos Químicos verificam-se, de um modo geral, deficiências nos sistemas de iluminação, nomeadamente devido a:

- Níveis de iluminância insuficientes;
- Problemas de sombreamento;
- Desconforto térmico gerado pelo aquecimento provocado pelos sistemas de iluminação.

Uma particularidade deste sector é a possibilidade de formação de atmosferas explosivas, o que exige o cumprimento de requisitos específicos de protecção pelas luminárias utilizadas, de forma a minimizar o risco de deflagração de uma explosão.

As placas translúcidas nas coberturas e janelas nas paredes laterais das instalações constituem boas práticas, que devem ser complementadas com a selecção de eficientes sistemas de iluminação artificial, situação que já se verifica num número significativo de empresas deste sector.

Neste tipo de indústria devem ser assegurados os valores de referência para a iluminância definidos na norma internacional ISO 8995 "Lighting of indoor work places", atrás identificados.

As empresas devem considerar a iluminação como um factor relevante para o seu desempenho, quer pelas consequências nos trabalhadores como nos custos de laboração, pelo que é recomendada uma avaliação e determinação da adequação do sistema instalado, compensando nos casos de sistemas inadequados a renovação ou reforço da instalação com sistemas adequados e eficientes, com benefícios para todas as partes interessadas, incluindo o meio ambiente.

Em seguida são apresentados exemplos de boas e más práticas encontradas na Indústria de Produtos Químicos.

FIGURA 21
Exemplos de boas práticas de iluminação mista

FIGURA 22
Exemplo de má prática de iluminação com telhas translúcidas que carecem de limpeza e manutenção.

6.2 RUÍDO

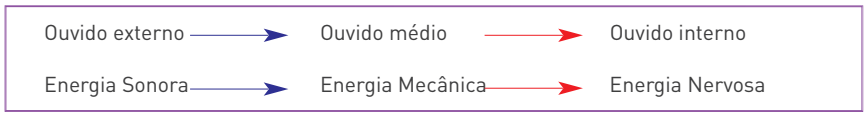
6.2.1 Introdução

O ruído é normalmente considerado como um som desagradável e indesejável que quando assume determinadas características, pode ser nocivo para o Homem.

O som é qualquer variação de pressão que o ouvido pode detectar. A gama de frequência do som vai desde valores inferiores a 1 Hz até várias centenas de kHz; no entanto, a gama audível situa-se entre os 20Hz e os 20kHz. Abaixo da gama audível situam-se os infrasons e acima dessa gama situam-se os ultrasons.

As ondas sonoras são captadas, em meio aéreo, pelo ouvido externo do ser humano e enviadas, através de vibrações, para o ouvido interno, a partir do qual são transmitidos sinais ao cérebro, onde são descodificados, provocando as sensações auditivas.

FIGURA 23
Mecanismo da audição humana



Um som pode, assim, ser caracterizado através da sua frequência, pressão sonora e nível de pressão sonora.

- **Frequência** – A frequência de um fenómeno periódico como uma onda sonora é o número de vezes que esse fenómeno se repete por unidade de tempo. Em acústica pode definir-se como o número de vezes que a pressão oscila em torno da pressão atmosférica, por unidade de tempo. A unidade de medida é o Hertz (Hz), que é o número de pulsações/vibrações de uma onda acústica sinusoidal durante um segundo.
- **Pressão sonora** – É o parâmetro utilizado quando o objectivo é a avaliação de situações de incomodidade ou de risco de trauma auditivo. É expresso em Pascal (Pa).
- **Nível de pressão sonora** – O valor mínimo de pressão sonora (nível zero de audição), à frequência de 1000 Hz, que o aparelho auditivo pode detectar equivale a 2×10^{-5} Pa. Desta forma, o nível de pressão sonora (Lp) é um valor expresso em decibel (dB) e que resulta da fórmula seguinte:

$$Lp = 10.\log \frac{p^2}{p_0^2} = 10.\log \left(\frac{p}{p_0}\right)^2 = 20.\log \frac{p}{p_0}$$

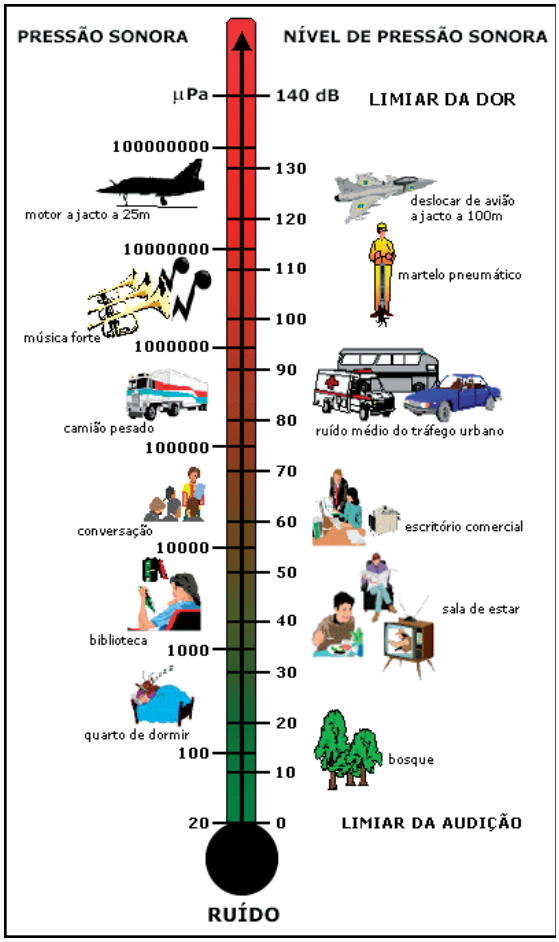
p_0 é o valor da pressão sonora de referência (2 x 10^{-5} Pa).

O limite superior de pressão sonora, considerado como limiar da dor, corresponde sensivelmente ao valor de 200 Pa, ou seja 140 decibel.

Com uma faixa de audibilidade para a pressão sonora entre 2 x 10^{-5} e 200 Pa, a utilização de escalas lineares conduziria a números muito grandes. Além disso, sabe-se que o ouvido humano responde de uma forma logarítmica e não linear aos estímulos sonoros.

Por estas razões, optou-se por exprimir os parâmetros sonoros numa escala logarítmica entre os valores medidos e os valores de referência da pressão sonora, desde que as frequências que a compõem se encontrem dentro de uma determinada faixa audível (de 20 a 20.000 Hz).

FIGURA 24
Pressão sonora e nível de pressão sonora



Em virtude da estrutura do aparelho auditivo e das características do sistema nervoso relacionado com a audição, o ser humano reage de modo diverso aos sons com o mesmo nível de pressão sonora mas de diferentes frequências.

Dado que o ouvido humano não tem a mesma sensibilidade a todas as frequências do espectro sonoro audível, procede-se à ponderação dos níveis de pressão sonora. A curva de ponderação A foi estabelecida de modo a que traduzisse aproximadamente a resposta do ouvido humano. Os valores medidos e ponderados são expressos em dB(A).

Quadro 22
Curva de ponderação A

f	(Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Lp	(dB)	-26	-16	-9	-3	0	+1	+1	-1

6.2.2 Principais efeitos

No âmbito da segurança e saúde no trabalho, o ruído é definido como "um som ou conjunto de sons desagradáveis e/ou perigosos, capazes de alterar o bem-estar fisiológico ou psicológico das pessoas, de provocar lesões auditivas que podem levar à surdez e de prejudicar a qualidade e quantidade do trabalho".

Pode, assim, afirmar-se que o ruído acarreta efeitos fisiológicos e psicológicos nas pessoas, os quais, por sua vez, produzem efeitos sociais e económicos

QUADRO 23
Efeitos do ruído

EFEITOS FISIOLÓGICOS	EFEITOS PSICOLÓGICOS	EFEITOS SOCIAIS E ECONÓMICOS
Lesão do sistema auditivo (surdez); Distúrbios gastrointestinais; Distúrbios relacionados com o sistema nervoso central (dificuldade em falar, problemas sensoriais, diminuição da memória); Aceleração do pulso (elevação da pressão arterial, contracção dos vasos sanguíneos; diluição da pupila; diminuição da resistência eléctrica da pele; aumento da produção hormonal da tiróide; aumento da incidência de doenças - constipações, afecções ginecológicas, etc; baixa da barreira imunológica do organismo; dificuldade em distinguir cores; vertigens; diminuição da velocidade da percepção visual; cansaço geral; dores de cabeça.	Irritabilidade; Apatia; Mau humor; Medo; Insónias.	Diminuição da produtividade; Aumento da frequência e da gravidade dos acidentes; Aumento dos conflitos laborais; Aumento das queixas individuais; Diminuição da inteligibilidade.

6.2.3 Enquadramento legal

O Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro, transpôs para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2003/10/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa a prescrições mínimas de segurança e saúde respeitantes à exposição dos trabalhadores aos riscos devidos ao ruído, revogando o Decreto-Lei n.º 72/92 e o Decreto Regulamentar n.º 9/92, ambos de 28 de Abril.

No n.º 1 do artigo 3.º são estabelecidos valores limite de exposição e valores de acção que determinam, quando atingidos, a adopção de medidas preventivas e/ou correctivas de diversa índole por parte do empregador:

- Valores limites de exposição: $(L_{EX,8h})$ = 87 dB(A) e L_{Cpico} = 140 dB(C);
- Valores de acção superiores: $(L_{EX,8h})$ = 85 dB(A) e L_{Cpico} = 137 dB(C);
- Valores de acção inferiores: $(L_{EX,8h})$ = 80 dB(A) e L_{Cpico} = 135 dB(C).

Em que:

Exposição pessoal diária ao ruído $(L_{EX,8h})$ é o nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, calculado para um período normal de trabalho diário de oito horas (T_0), que abrange todos os ruídos presentes no local de trabalho, incluindo o ruído impulsivo, expresso em dB (A), dado por:

$$L_{EX,8h} = L_{Aeq,T_e} + 10 \lg \left(\frac{T_e}{T_0} \right)$$

em que:

$$L_{Aeq,T_e} = 10 \lg \left\{ \frac{1}{T_e} \int_0^{T_e} \frac{[p_A(t)]^2}{[p_0]^2} dt \right\}$$

Em que:

- T_e é a duração diária da exposição pessoal de um trabalhador ao ruído durante o trabalho;
- T_0 é a duração de referência de oito horas (28 800 segundos);
- $p_{A(t)}$ é a pressão sonora instantânea ponderada A, expressa em Pascal (Pa), a que está exposto um trabalhador;
- p_0 é a pressão de referência: $p_0 = 2x10^{-5}$ Pascal = 20μPa.

Nível de pressão sonora de pico (L_{Cpico}) é o valor máximo da pressão sonora instantânea, ponderado C, expresso em dB (C), dado pela expressão:

$$L_{Cpico} = 10 \lg \left(\frac{P_{Cpico}}{P_0} \right)^2$$

em que:

P_{Cpico} é o valor máximo de pressão sonora instantânea a que o trabalhador está exposto, ponderado C, expresso em Pascal.

6.2.4 Medições e avaliações do ruído

De acordo com a legislação já referida, as avaliações de ruído devem ser feitas do seguinte modo:

- Avaliação inicial da exposição pessoal diária de cada trabalhador ao ruído durante o trabalho e do valor máximo do pico de pressão sonora a que cada trabalhador está exposto;
- Avaliações suplementares sempre que seja criado um novo posto de trabalho ou quando um posto de trabalho já existente sofra modificações que provoquem uma variação significativa da exposição pessoal diária de cada trabalhador ao ruído durante o trabalho ou do valor máximo do pico de pressão sonora a que cada trabalhador está exposto;
- Avaliações periódicas com periodicidade mínima de um ano, sempre que sejam atingidos ou excedidos os valores de acção superior.
- Para realização das medições são utilizados sonómetros e/ou dosímetros. Geralmente, os primeiros são utilizados em postos de trabalho fixos, enquanto que os segundos, são recomendados para medições em postos de trabalho móveis. As medições devem ser feitas por pessoal devidamente habilitado para a utilização do equipamento de medição utilizado, o qual deve ser homologado e encontrar-se devidamente calibrado por entidade competente.

FIGURA 25
Exemplo de Dosímetro

FIGURA 26
Exemplo de Sonómetro

A metodologia das medições está definida no Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro.

No caso de ser ultrapassado um valor limite imposto por lei, exige-se a imediata tomada de medidas com vista à redução dos efeitos nefastos do ruído, devendo as zonas de risco ser devidamente sinalizadas.

O Decreto-Lei n.º 182/2006 de 6 de Setembro, estabelece a obrigatoriedade de adopção de medidas preventivas mínimas nos seguintes casos:

↘ Se forem atingidos ou ultrapassados os valores de acção inferiores:

- Colocar à disposição dos trabalhadores expostos protectores auriculares com atenuação adequada ao ruído e que cumpram com os requisitos dispostos na norma NP EN 458:2006;
- Proceder à vigilância médica e audiométrica da função auditiva dos trabalhadores de dois em dois anos (ou periodicidade inferior por indicação médica);
- Efectuar o registo das avaliações de riscos associados ao ruído.

↘ Se forem atingidos ou ultrapassados os valores de acção superiores:

- Investigar as causas dos elevados níveis de pressão sonora;
- Implementar um programa de medidas técnicas, com vista à redução do ruído, ou de organização do trabalho, para diminuição da exposição dos trabalhadores;
- Realizar avaliações periódicas do ruído (no mínimo anuais);
- Realizar vigilância médica e audiométrica da função auditiva dos trabalhadores com periodicidade anual (ou periodicidade inferior por indicação médica);
- Criar a obrigatoriedade de utilização de protectores auriculares com atenuação adequada ao ruído a que os trabalhadores estão expostos;
- Delimitar e sinalizar os postos de trabalho;
- Registar as avaliações do ruído em impresso próprio.

↘ Se forem ultrapassados os valores limite de exposição:

- Tomar medidas imediatas para reduzir a exposição;
- Investigar as causas dos elevados níveis de pressão sonora;
- Aplicar outras medidas de protecção e prevenção identificadas como necessárias.

6.2.5 Principais fontes de ruído na Indústria dos Produtos Químicos

O ruído está entre os principais riscos físicos encontrados na Indústria dos Produtos Químicos originado principalmente nas máquinas e equipamentos, tais como: reactores de mistura, agitadores, extrusoras, moinhos, prensas, granuladores, dispersores, caldeiras e bombas de vácuo, no tocante ao processo produtivo directo.

FIGURA 27
Operações/Equipamento geradores de ruído

Deve-se realçar, que paralelamente ao processo produtivo destas indústrias, encontramos em muitas unidades fabris, a produção e manutenção de ferramentas e equipamentos. Estas actividades, embora mais do âmbito da metalomecânica, não podem nem devem ser descuradas na Indústria dos Produtos Químicos, pois fazem parte integrante da maioria destas empresas, contemplando operações geradoras de ruído muitas vezes superior a 80 dB(A),

São exemplo destas operações:

- Operações com máquinas de quinar;
- Operações de corte;
- Operações de acabamento (rebarbagem, maquinagem, etc.);
- Operações com ferramentas metálicas (martelar, serrar, etc.).

FIGURA 28
Operações/Máquinas geradoras de ruído

No entanto, de um modo geral, todas as unidades industriais deste sector se caracterizam por um ruído de fundo elevado principalmente na zona de extrusoras, zona de máquinas de embalagens, mesas compactadoras e dispersores, normalmente superior a 80 dB(A).

Ainda na área de produção, verifica-se a existência de níveis sonoros elevados localizados máquina a máquina podendo variar em função do tipo de máquina e da sua idade de fabrico. O nível de ruído nas máquinas sofre um grande aumento quando há a utilização de ar comprimido, verificando-se uma variação acentuada nos valores medidos em cada máquina.

Ressalva-se ainda que em algumas empresas mais recentes, apesar dos equipamentos instalados serem, regra geral ruidosos, com o recurso a processos de automação, a exposição ao ruído é pouco significativa.

6.2.6 Medidas de prevenção e protecção

Como medidas preventivas e de protecção podem ser implementadas as indicadas no quadro:

QUADRO 24
Medidas de prevenção e protecção

Medidas organizacionais	Planificação da produção, com eliminação dos postos mais ruidosos; Garantir a correcta manutenção de máquinas e equipamentos; Rotação periódica do pessoal exposto; Aquisição de equipamentos menos ruidosos; Realização das tarefas mais ruidosas quando haja menos trabalhadores; Separação das actividades ruidosas por diferentes espaços.
Medidas construtivas	Substituição ou lubrificação das máquinas; Diminuição da velocidade de rotação de ventiladores; Utilização de materiais amortecedores; Utilização de materiais mais absorsores de ruído nas paredes, tectos e pavimentos; Cobertura das fontes de ruído; Uso de isolamentos antivibráteis; Insonorização dos locais em relação ao exterior.
Medidas de protecção individual	Uso de protectores com atenuação adequada.
Medidas gerais	Informação e sensibilização dos trabalhadores; Sinalização das zonas ruidosas; Limitação de acesso às zonas ruidosas; Vigilância médica e audiométrica dos trabalhadores expostos ao ruído.

Níveis sonoros que ultrapassem os níveis aceitáveis, não sendo considerados gravosos no que respeita à surdez, podem ter implicações ao nível do bem-estar dos trabalhadores, resultando em cansaço e incómodo, daí resultando uma menor produtividade e qualidade do produto.

Para a redução da exposição dos trabalhadores a estes níveis de ruído, devem ser tomadas medidas técnicas que limitem na origem o ruído emitido, evitando a sua propagação e o recurso a medidas de protecção individual.

As máquinas e equipamentos de concepção e fabrico recentes já integram medidas de redução de ruído, o que nem sempre acontece nos equipamentos mais antigos. Não sendo, na maioria dos casos, economicamente viável a substituição destes, devem ser tomadas medidas de controlo, que permitam a redução da exposição ao ruído.

6.2.7 Selecção de protectores auriculares

Para proceder à selecção de protectores auriculares é necessário conhecer a distribuição do nível sonoro em função da frequência do som. Uma protecção eficaz deverá ter um máximo de atenuação nas frequências em que os níveis sonoros sejam mais elevados.

De acordo com a NP EN 458 de 2006, os protectores de ouvido são seleccionados de acordo com o valor de exposição pessoal efectiva ao ruído - $L_{EX,8h}$ efectivo.

Quadro 25
Escolha/verificação de protectores auriculares

LEX,8h efectivo {dB(A)}				
<65	65 a 69	70 a 74	75 a 80	>80
Excessivo	Aceitável	Satisfatório	Aceitável	Insuficiente

De acordo com o estabelecido no Decreto-Lei n.º 182/2006 de 6 de Setembro considera-se que um protector auditivo proporciona a atenuação adequada quando um trabalhador com este protector correctamente colocado fica sujeito a um nível de exposição pessoal diária efectiva inferior aos valores limite e, se for tecnicamente possível, abaixo dos valores de acção inferiores.

FIGURA 29
Exemplos de protectores auriculares

6.3 VIBRAÇÕES OCUPACIONAIS

6.3.1 Introdução

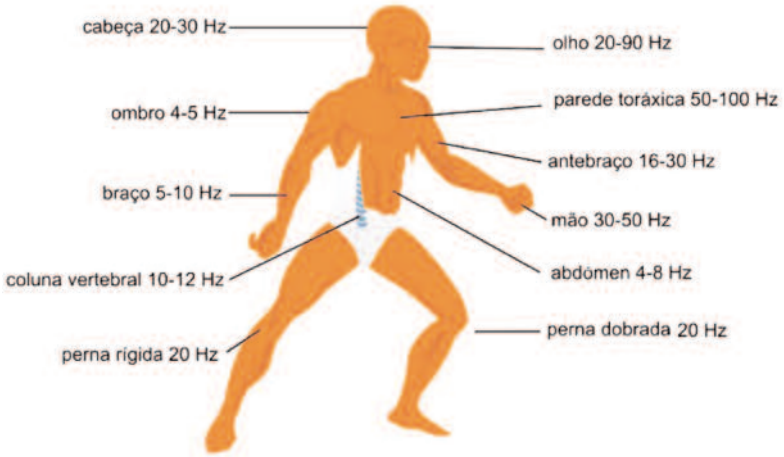
Um corpo está em vibração quando descreve um movimento oscilatório em torno de um ponto fixo. O número de vezes em que o ciclo completo do movimento se repete durante o período de um segundo é chamado de frequência e é medido em ciclos por segundo ou Hertz [Hz].

O modelo vibratório é caracterizado pelo deslocamento ao longo do tempo, com a troca de energia potencial por cinética e vice-versa, resultando esta alternância num movimento oscilatório, inerente aos corpos dotados de massa e elasticidade. Contrariamente à exposição a outros agentes, onde o trabalhador é sujeito passivo na exposição aos riscos que lhes estão associados, nas vibrações deverá haver inevitavelmente o contacto entre o trabalhador e o sistema vibratório.

O corpo humano possui uma vibração natural. Se a frequência de um sistema indutor de vibrações coincide com a frequência natural do sistema induzido (estando ambos ligados por um meio mecânico), ocorre o efeito de ressonância, que resulta na amplificação do movimento, pelo somatório da intensidade da energia indutora e induzida, resultando no máximo de energia cinética e mecânica do sistema.

A energia vibratória é absorvida pelo corpo, como consequência da atenuação (amortecimento) promovida pelos tecidos e órgãos. O corpo humano possui diferentes frequências de ressonância, conforme se pode ver na figura a seguir:

FIGURA 30
Frequências de ressonância do corpo humano



O corpo humano reage às vibrações de forma diferente. A sensibilidade às vibrações longitudinais (ao longo do eixo z, da coluna vertebral) é distinta da sensibilidade transversal (eixos x ou y, ao longo dos braços ou através do tórax).

FIGURA 31
Definição dos eixos basicêntricos do corpo humano na posição de pé e sentada

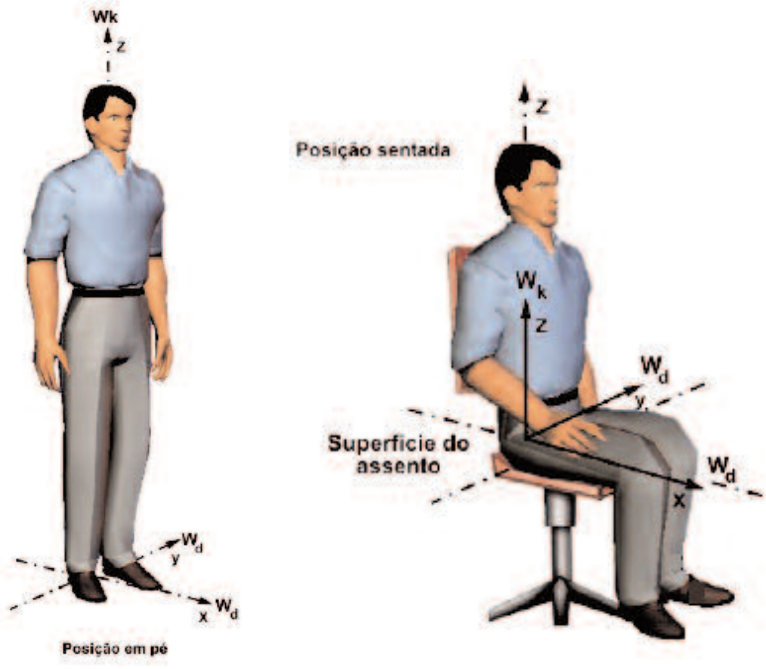
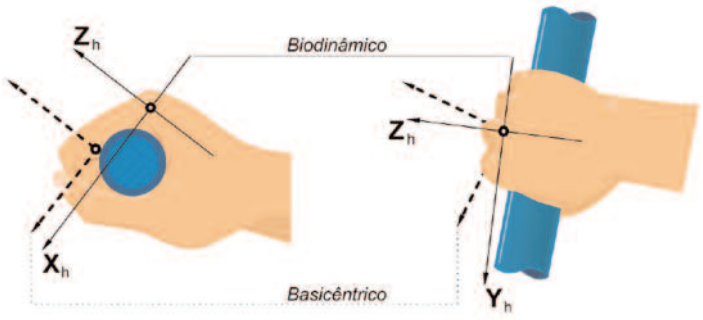


FIGURA 32
Definição dos eixos basicêntricos e biodinâmicos do sistema mão-braço



As vibrações transmitidas ao corpo humano podem ser classificadas em dois tipos, de acordo com a região do corpo atingida:

- Vibrações de corpo inteiro: são de baixa frequência e alta amplitude, situam-se na faixa de 1 a 80 Hz, mais especificamente 1 a 20 Hz. Estas vibrações são específicas para actividades de transporte e são tratadas pela norma ISO 2631:2007.
- Vibrações das extremidades (também conhecidas como segmentais, localizadas ou de mão-braço): são as mais estudadas, situam-se na faixa de 6,3 a 1250 Hz e são tratadas na norma ISO 5349:2001.

6.3.2 Enquadramento legal

O Decreto-Lei n.º 46/2006 de 24 de Fevereiro transpôs para direito interno a Directiva n.º 2002/44/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho. Adoptou prescrições mínimas de segurança e saúde respeitantes à exposição dos trabalhadores aos riscos devidos a vibrações mecânicas. As técnicas de medição e avaliação da exposição humana aos efeitos das vibrações transmitidas ao sistema mão-braço são descritas na norma ISO 5349-1:2001 e 5349-2:2001. As técnicas de medição e avaliação da exposição humana aos efeitos das vibrações transmitidas ao corpo são descritas na norma NP ISO 2631-1:2007.

A vibração é medida em [m/s^2] (metros por segundo ao quadrado) e representa a aceleração do movimento vibracional, isto é, a rapidez com que a velocidade muda de valor.

O procedimento genérico para avaliação das vibrações é o seguinte:

- Medir a aceleração das vibrações em valores eficazes (rms);
- Ponderar as acelerações em função das frequências, no sentido de tomar em consideração as características e reacções do organismo humano;
- Considerar a exposição diária a que os trabalhadores estão sujeitos;
- Comparar os valores ponderados com os estabelecidos pela norma.

O artigo 4º do Decreto-Lei n.º 46/2006 estabelece os princípios gerais aplicáveis à avaliação de riscos. Caso o empregador opte, no âmbito da avaliação de riscos, pela realização das medições das vibrações a que os seus colaboradores estão sujeitos, deve contactar uma entidade acreditada para o efeito. Entende-se por "entidade acreditada", a entidade reconhecida pelo Instituto Português de Acreditação (IPAC). No quadro seguinte podemos verificar os valores legais para o nível de acção e limite de exposição, em função do tipo de análise a realizar.

QUADRO 26
Valores de acção e limite de exposição

	Nível de acção	Limite de exposição
Mãos e braços	2,5 m/s^2 A(8)	5,0 m/s^2 A(8)
Corpo inteiro	0,5 m/s^2 A(8)	1,15 m/s^2 A(8)

As consequências das vibrações no corpo humano dependem essencialmente dos seguintes factores:

- Pontos de aplicação no corpo;
- Frequência das oscilações;
- Aceleração das oscilações;
- Duração da acção;
- Frequência própria e ressonância.

Os riscos devidos a vibrações mecânicas têm efeitos sobre a saúde e segurança dos trabalhadores e deles podem resultar perturbações músculo-esqueléticas, neurológicas e vasculares, além de outras patologias.

Existem vários efeitos catalogados, sendo que os principais e mais danosos são:

- Perda do equilíbrio e lentidão de reflexos;
- Manifestação de alteração no sistema cardíaco, com aumento da frequência de ritmo cardíaco;
- Efeitos psicológicos, tal como a falta de concentração para o trabalho;
- Apresentação de distúrbios visuais, como a visão turva;
- Efeitos no sistema gastrointestinal, com sintomas de enjoo, gastrites e ulcerações;
- Manifestação do mal do movimento (cinetose), que ocorre no mar, em aeronaves ou veículos terrestres, cujos sintomas são as náuseas, vómitos e mal estar geral;
- Comprometimento, inclusive permanente, de determinados órgãos do corpo;
- Degeneração gradativa do tecido muscular e nervoso, especialmente para os submetidos a vibrações localizadas.

As vibrações transmitidas ao sistema mão-braço estão na origem de várias patologias. São conhecidos os problemas vasculares resultantes da exposição a vibrações, designados por síndroma dos dedos brancos, síndroma de Raynaud de origem profissional e doença traumática dos vasos sanguíneos (vasospástica).

FIGURA 33
Sindrome do "dedo branco"

O desenvolvimento do síndroma das vibrações mão-braço depende de muitos factores, tais como o nível de vibrações produzidas pela máquina ou ferramenta, a duração diária de exposição, o número acumulado de horas, meses ou anos de exposição, a temperatura no espaço do posto de trabalho, o método de trabalho e a ergonometria das tarefas profissionais.

De acordo com algumas normas europeias, o trabalhador exposto a vibrações diárias com um nível de 2,5 m/s^2, por um período igual ou superior a 12 anos tem 10% de probabilidade de desenvolver um síndroma de vibrações.

Nas situações em que se verifique uma exposição superior aos valores de acção de exposição, o empregador deve implementar um programa de medidas técnicas e organizacionais que reduzam ao mínimo a exposição dos trabalhadores (artigo 6, n.º 2, do Decreto-Lei n.º 46/2006).

Este programa deve ter em consideração, entre outros, os seguintes aspectos:

- Métodos de trabalho alternativos que permitam reduzir a exposição a vibrações mecânicas;
- Escolha de equipamentos de trabalho adequados, ou a instalação de equipamentos auxiliares, de forma a que reduzam ao mínimo o risco de exposição às vibrações;
- Limitação da duração e intensidade da exposição, através por exemplo de horários de trabalho adequados (incluindo períodos de descanso apropriados), ou rotação de trabalhadores;
- Informação e formação aos trabalhadores.

De acordo com o artigo 7.º, n.º 3, do mesmo diploma, sempre que o limite de exposição é ultrapassado, o empregador deve:

- Tomar medidas imediatas que reduzam a exposição de modo a não exceder os valores limite;
- Identificar as causas da ultrapassagem dos valores limite;
- Corrigir as medidas de protecção e prevenção de modo a evitar a ocorrência de situações idênticas.

De acordo com o artigo 10.º, n.º 3, do Decreto-Lei n.º 46/2006, o empregador deve assegurar ao trabalhador que tenha estado exposto a vibrações mecânicas superiores aos níveis de acção de exposição, a vigilância de saúde adequada. Sempre que seja excedido um valor limite de exposição, a periodicidade mínima de avaliação dos riscos é de dois anos.

As principais medidas de controlo de risco passam por:

- Isolamento de fundações - O método mais frequente para a implantação de máquinas é a construção de um maciço de fundação. O isolamento da fundação é a solução clássica para evitar a transmissão das vibrações e dos ruídos emitidos pelos corpos sólidos, garantindo, ao mesmo tempo, uma maior eficácia e segurança da máquina. A função do isolamento consiste em:
  - Proteger a máquina das vibrações provenientes do exterior (isolamento passivo);
  - Evitar a transmissão das vibrações, provenientes da máquina, ao pavimento e consequentemente ao edifício (isolamento activo).
- Redução da vibração na fonte - Normalmente consegue-se diminuir a intensidade da vibração na fabricação das ferramentas ou na sua instalação (fase de projecto). É importante o projecto ergonómico dos assentos e punhos. Em algumas circunstâncias é possível modificar uma máquina para reduzir o seu nível de vibração, apenas trocando a posição das partes móveis, modificando os pontos de ancoramento de fixação ou as uniões entre os elementos móveis.
- Isolamento de vibrações - O uso de isolantes de vibração, tais como, molas ou elementos elásticos nos apoios das máquinas, massas de inércia, plataformas isoladas do solo, anéis absorventes de vibração nos punhos das ferramentas, assentos montados sobre suportes elásticos, apesar de não diminuir a vibração original, impede que essa se transmita ao corpo, evitando danos na saúde.

No que respeita a redução de transmissão de vibrações, provocadas ao sistema mão-braço, deverá privilegiar-se a aquisição de ferramentas e máquinas portáteis dotadas de punhos anti-vibratórios. Verifica-se ainda que a utilização de máquinas em velocidade de rotação mais reduzida poderá induzir a redução do nível de vibrações associadas.

FIGURA 34
Acelerómetro para a posição de sentado

FIGURA 35
Medição da vibração de um esmeril

6.3.3 Principais fontes de vibrações

Na Indústria de Produtos Químicos, as principais fontes de vibração são originadas, não só em alguns equipamentos directamente ligados ao processo produtivo, mas principalmente em máquinas e ferramentas de utilização nas oficinas de manutenção, sector de apoio à produção neste tipo de indústrias.

↘ Sistema mão-braço

- Máquinas de polir
- Chaves pneumáticas
- Rebarbadoras
- Rectificadoras
- Martelos de Montagem
- Aparafusadoras
- Berbequins
- Máquinas de lavagem à pressão

FIGURA 36
Exemplos de equipamentos geradores de vibrações ao sistema mão-braço

↘ Sistema corpo inteiro

- Empilhadores
- Porta paletes (manuais e stackers)
- Misturadoras

FIGURA 37
Exemplos de equipamentos geradores de vibrações ao sistema corpo inteiro

Na maioria destes equipamentos, os valores registados para as vibrações emitidas são bastantes baixos, correspondendo também a operações de baixa exposição dos trabalhadores, isto é, o tempo em que os operadores estão a operar com estes equipamentos é reduzido.

Verifica-se também uma elevada rotatividades quer de operações, como de operadores.

Todos estes factores associados, resultam numa exposição dos operadores a vibrações, a valores abaixo dos VLE definidos.

6.3.4 Medidas de prevenção e protecção dos trabalhadores

As acções administrativas têm como objectivo a diminuição do tempo diário de exposição às vibrações e incluem acções de organização do trabalho como o estabelecimento de pausas no trabalho e rotação dos postos de trabalho.

As acções técnicas têm como objectivo a diminuição da intensidade de vibração que é transmitida ao corpo humano, quer seja diminuindo a vibração na sua origem, quer seja evitando sua transmissão até ao corpo.

É igualmente importante a aquisição de equipamentos que cumpram os requisitos da marcação CE.

Isolamento de fundações

O método mais frequente para a implantação de máquinas é a construção de um maciço de fundação. O isolamento da fundação é a solução clássica para evitar a transmissão das vibrações e dos ruídos emitidos pelos corpos sólidos, garantindo, ao mesmo tempo, uma maior eficácia e segurança da máquina.

A função do isolamento consiste em:

- Proteger a máquina das vibrações provenientes do exterior (isolamento passivo);
- Evitar a transmissão das vibrações provenientes da máquina ao pavimento e consequentemente aos trabalhadores (isolamento activo).

Redução da vibração na fonte

Normalmente consegue-se diminuir a intensidade da vibração na fabricação das ferramentas ou na sua instalação. É importante o projecto ergonómico dos assentos e punhos. Em algumas circunstâncias é possível modificar uma máquina para reduzir o seu nível de vibração apenas trocando a posição das partes móveis, modificando os pontos de ancoramento de fixação ou as uniões entre os elementos móveis.

Diminuição da transmissão da energia mecânica

O uso de isolantes de vibração, tais como molas ou elementos elásticos nos apoios das máquinas, massas de inércia, plataformas isoladas do solo, anéis absorventes de vibração nos punhos das ferramentas, assentos montados sobre suportes elásticos, etc, apesar de não diminuir a vibração original, impede que essa se transmita ao corpo, evitando danos à saúde.

FIGURA 38
Exemplo de isolantes de vibrações a introduzir nos equipamentos.

a) Apoios de borracha
b) Apoios metálicos

No que respeita à redução da transmissão de vibrações provocadas ao sistema "mão-braço", dever-se-á privilegiar a aquisição de ferramentas e máquinas portáteis dotadas de punhos anti-vibratórios, assegurando ainda a manutenção do seu estado de conservação.

Verifica-se ainda que a utilização de máquinas em velocidade de rotação mais reduzida poderá induzir a redução do nível de vibrações associadas.

Ao nível da manutenção, é muito importante a substituição das peças gastas, correcção de apertos, alinhamento e calibração de órgãos mecânicos.

Equipamentos de protecção individual

Se não for possível reduzir a vibração transmitida ao trabalhador, como medida de prevenção suplementar, deve-se recorrer ao uso de equipamentos de protecção individual - EPI (luvas, cinturões, botas) que isolam a transmissão de vibrações. Ao seleccionar estes equipamentos, deve ter-se em consideração a sua eficácia frente ao risco, sensibilizar os trabalhadores sobre a forma correcta de uso e estabelecer programas de manutenção e substituição dos EPI.

Outras medidas de prevenção

É conveniente a realização anual de exames médicos específicos para conhecer o estado de saúde dos trabalhadores expostos às vibrações e, assim, actuar nos casos de maior susceptibilidade do trabalhador exposto a este agente agressor.

No caso de vibrações contínuas devem ser programadas pausas. A frequência e a duração dessas pausas vão depender naturalmente das características da vibração e das condições de trabalho.

Deve ainda dar-se formação e informação aos trabalhadores sobre os níveis de vibrações aos quais estão expostos, bem como as medidas de protecção disponíveis.

No quadro 27 sistematizam-se as principais medidas de prevenção e protecção dos trabalhadores contra as vibrações.

QUADRO 27
Medidas de prevenção e protecção dos trabalhadores contra as vibrações.

Tipo de Medidas		Medidas
Técnicas	Redução das vibrações na origem	Aquisição de equipamentos que cumpram os requisitos da marcação «CE».
	Diminuição da transmissão da energia mecânica	Montagem em suportes anti-vibratórios (molas, amortecedores, etc.); utilização de materiais isolantes (borracha, cortiça).
	Redução da amplitude de vibração	Adicionar massas ao sistema vibratório reduzindo a frequência de vibração.
	Utilização de equipamentos de protecção individual	Selecção e utilização de equipamentos de protecção individual adequados.
	Manutenção	Substituição de peças gastas, apertos, alinhamentos e calibrações de órgão mecânicos.
Organizacionais	Rotação de postos de trabalho	Rotação de tarefas com menor exposição a vibrações.
Vigilância da saúde	Exames médicos	História e observação clínica, exames complementares de diagnóstico.
Gerais	Informação e formação	Os trabalhadores expostos devem conhecer os riscos e meios de os evitar.

6.4 CONTAMINANTES QUÍMICOS

As substâncias químicas fazem parte da natureza, tendo sido extraídas e utilizadas, desde os primórdios da civilização humana, para os mais diversos fins. Esta utilização vem crescendo ao longo do tempo e aumentou significativamente com a industrialização, quando começou também, de forma importante, a produção de substâncias sintéticas. Esta evolução, que trouxe avanços importantes e decisivos, também teve impacto marcante no ambiente e na saúde das populações da Terra, devido à decorrente poluição e contaminação.

Actualmente, a indústria química é o terceiro maior sector industrial no Mundo e emprega aproximadamente 10 milhões de pessoas em todo o planeta. É também uma das mais diversificadas, produzindo uma grande variedade de substâncias e produtos, desde substâncias químicas básicas para produção de pesticidas, solventes, aditivos e produtos farmacêuticos, até matérias-primas ou produtos acabados que participam nas mais diversas etapas dos processos produtivos de praticamente todas as cadeias produtivas existentes.

No Inventário Europeu de Substâncias Químicas Comerciais Existentes (Einecs), realizado em 1981, foram registadas cem mil substâncias químicas. Desde então, outras três mil novas substâncias foram registadas na Lista Europeia de Notificação de Substâncias Químicas (Elincs).

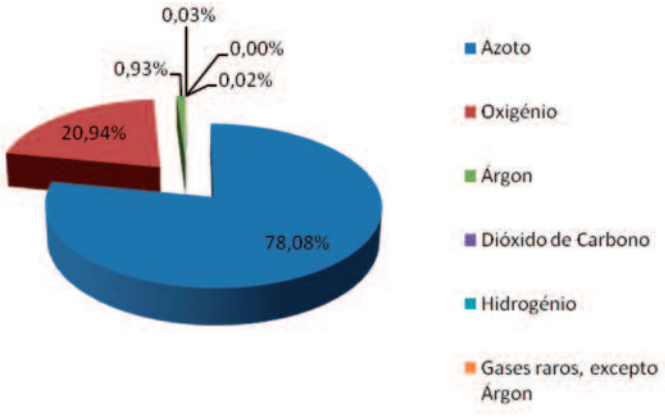
A produção de substâncias químicas tem aumentado significativamente, sendo que nos últimos 30 anos o volume de vendas globais aumentou quase dez vezes, passando de 155 biliões de euros em 1970, para 1 481 biliões em 2002. Em 1930, a produção global de substâncias químicas era de 1 (um) milhão de toneladas, tendo aumentado para 400 milhões no ano 2000.

O reconhecimento e a análise dos riscos relacionados com os contaminantes químicos são actividades prioritárias para qualificar a intervenção na defesa da saúde dos trabalhadores: quem não reconhece não pode avaliar nem prevenir o risco.

6.4.1 Introdução

A composição volumétrica do ar puro é a seguinte:

FIGURA 39
Composição volumétrica do ar puro



Diz-se que o ar puro está "poluído" ou "contaminado" quando:

- Contém substâncias estranhas à sua composição normal; ou
- Mantém a sua composição normal, mas com alterações quantitativas, manifestadas através da presença de uma ou várias substâncias componentes em concentrações diferentes das normais.

A poluição do ar (exterior e interior) tem vindo a ser considerada como uma importante causa para o aumento da prevalência de certo tipos de doenças, com destaque para as doenças respiratórias e o cancro.

Segundo a norma ISO 4225, por contaminante entende-se toda a substância emitida para a atmosfera, quer seja devida a actividade humana, quer seja por processos naturais, que prejudique o Homem ou o ambiente.

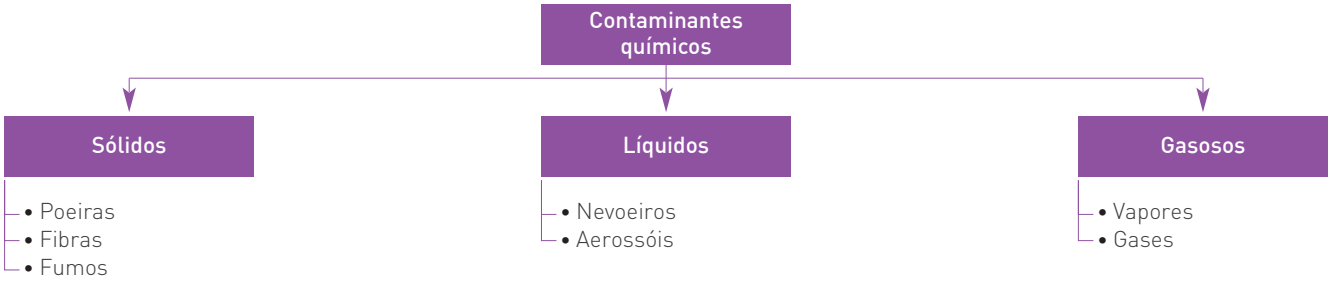
Desta forma, são consideradas como contaminantes químicos todas as substâncias orgânicas ou inorgânicas, naturais ou sintéticas, que durante o seu fabrico, manuseamento, transporte, armazenamento ou uso podem incorporar-se no ar ambiente, e em quantidades que tenham probabilidades de provocar danos na saúde das pessoas (doenças profissionais) que se expõem ou expostas a elas, ou danos (acidentes) pessoais e materiais, incluindo o ambiente.

6.4.2 Classificação dos contaminantes químicos

Nos processos de fabrico da Indústria dos Produtos Químicos, assim como nas actividades de manutenção que lhes estão associadas, é utilizada uma enorme variedade de matérias-primas, combustíveis e outros produtos químicos com os mais diversos fins. Por outro lado, ao longo das etapas de transformação são também libertados produtos químicos, pelo que os trabalhadores desta indústria encontram-se particularmente expostos a diversos contaminantes químicos, com especial importância para as poeiras e compostos orgânicos voláteis, sendo que alguns destes têm elevada preponderância no desenvolvimento de doenças profissionais.

Os contaminantes químicos podem apresentar-se em suspensão no ar ambiente no estado sólido, líquido ou gasoso:

FIGURA 40
Contaminantes químicos em suspensão na atmosfera de trabalho



Apesar da diferenciação apresentada dos contaminantes químicos no estado sólido, atribui-se frequentemente a designação genérica de "poeira" a todas as partículas sólidas em suspensão, procedendo-se à sua distinção em função do diâmetro da partícula e do correspondente risco de inalação:

- Poeira total – todas as partículas sólidas presentes no ar ambiente, independentemente do tamanho das partículas;
- Poeira respirável – fracção da poeira total cujas partículas têm um diâmetro equivalente não superior a 7 mícron.

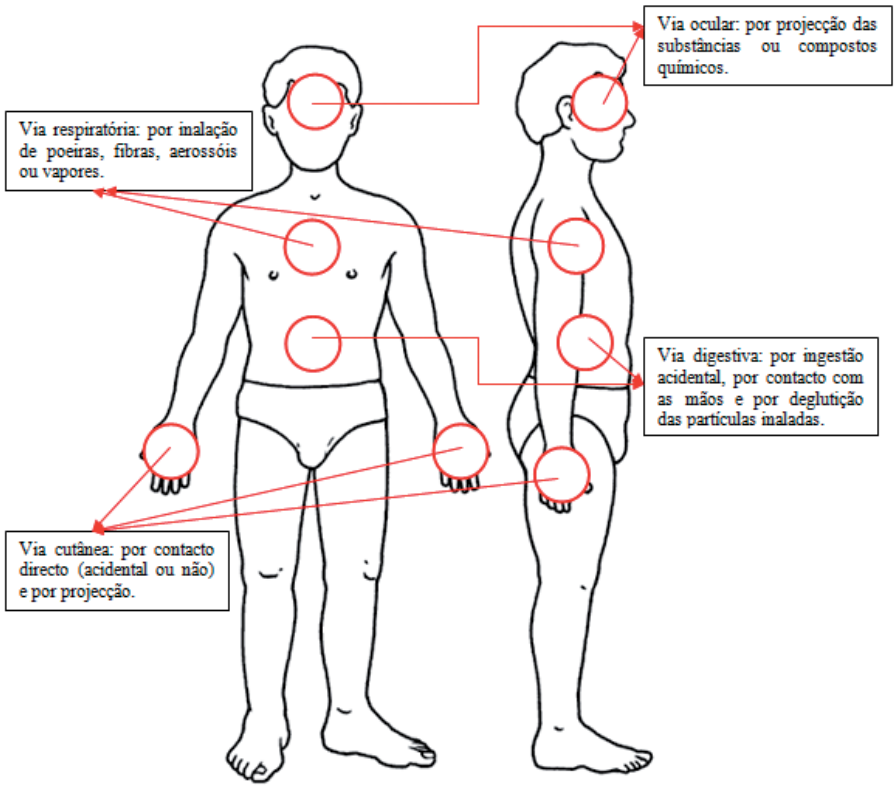
6.4.3 Principais efeitos fisiológicos

A entrada de um contaminante químico no organismo humano resultará em duas formas distintas de contaminação: directa ou indirecta.

- Contaminação directa: quando o contacto directo com um contaminante químico provoca a sua passagem para o organismo humano por uma ou mais das diferentes vias de penetração (ocular; respiratória; digestiva; e cutânea);

- Contaminação indirecta: a pessoa entra em contacto com o contaminante químico depositado sobre qualquer objecto, vestuário de trabalho e na atmosfera de trabalho.

FIGURA 41
Vias de penetração dos contaminantes químicos no organismo humano


Via ocular: por projecção das substâncias ou compostos químicos.
Via respiratória: por inalação de poeiras, fibras, aerossóis ou vapores.
Via digestiva: por ingestão acidental, por contacto com as mãos e por deglutição das partículas inaladas.
Via cutânea: por contacto directo (acidental ou não) e por projecção.

A acção nociva de uma exposição a contaminantes químicos está relacionada não só com as características do contaminante, mas também com o trabalho desenvolvido (duração e tipo) e com as características do próprio indivíduo. Assim, são considerados determinantes os seguintes factores:

- Composição química do contaminante, que determina a sua toxicidade;
- Capacidade de penetração do contaminante no organismo e sua solubilidade no sangue;
- Quantidade de substância presente no ar inalado;
- Tempo de exposição e frequência da exposição ao longo do tempo;
- Tipo de trabalho desempenhado pelo trabalhador – quanto maior for o esforço dispendido, maior é o volume de ar inspirado e, consequentemente, a quantidade de contaminante químico inalado;
- Características individuais: o género, a idade, o estado de saúde e a susceptibilidade genética fazem variar, para igual exposição, a extensão e/ou tipo de efeitos no organismo.

Os contaminantes químicos podem provocar danos na forma imediata ou a curto prazo – intoxicação aguda, ou provocar uma doença profissional ao longo do tempo – intoxicação crónica.

A detecção precoce de uma exposição de risco pode diminuir significativamente a ocorrência de efeitos adversos na saúde dos trabalhadores expostos.

6.4.4 Poeiras

No campo dos contaminantes químicos industriais, as poeiras ocupam um lugar de destaque, devido aos efeitos que podem ter na saúde dos trabalhadores.

Para além dos efeitos para saúde, deve também ter-se em conta que as poeiras sujam o ambiente de trabalho, reduzem a visibilidade por absorção da luz, deterioram as máquinas (com redução do seu rendimento e duração) e prejudicam o bem-estar geral, diminuindo o rendimento de trabalho.

Consoante o tipo de lesão que acarretam, podem ser agrupadas como:

- Poeiras inertes: não produzem alterações fisiológicas significativas (delas somente resultam problemas em concentrações muito elevadas), embora possam ficar retidas nos pulmões. Exemplo: alguns carbonatos.
- Poeiras fibrogénicas ou pneumoconióticas: são susceptíveis de provocar reacções químicas ao nível dos alvéolos pulmonares, originando doenças graves (pneumoconioses). Exemplos: sílica livre, sílica cristalina (silicose), amianto (asbestose).
- Poeiras alergizantes: podem actuar sobre a pele ou sobre o aparelho respiratório. Exemplos: cromatos, resinas.
- Poeiras tóxicas (sistémicas): podem causar lesões num ou em mais órgãos viscerais, de uma forma rápida e em concentrações elevadas (intoxicações agudas) ou lentamente e em concentrações relativamente reduzidas (intoxicações crónicas). Podem originar cancro e alterações no sistema nervoso central. Exemplos: poeiras metálicas (chumbo, cádmio, manganês, berílio, crómio, etc.).

6.4.5 Gases e vapores

Os gases correspondem ao estado físico normal de certas substâncias nas condições-padrão de pressão e temperatura.

Os vapores são formas gasosas de substâncias que, nas condições normais de pressão e temperatura, se encontram no estado sólido ou no estado líquido.

Consoante o tipo de lesão que acarretam, os gases e vapores podem ser classificados como:

- Irritantes: têm uma acção química ou corrosiva, produzindo inflamação dos tecidos com que entram em contacto. Actuam principalmente sobre os tecidos de revestimento e epiteliais, tais como a pele, mucosas das vias respiratórias, conjuntiva ocular, etc. (exemplos, amoníaco, cloro, ozono, acroleína – presente nos gases de escape dos motores diesel). Alguns contaminantes químicos, para além do efeito inflamatório, actuam sobre todo o organismo (exemplo: o ácido sulfúrico, a concentrações elevadas, afecta as terminações nervosas olfactivas).
- Asfixiantes: podem ser classificados em "simples" e "químicos". Os simples, sem interferirem nas funções do organismo, podem provocar asfixia pois reduzem a concentração de oxigénio no ar (exemplos: azoto, hidrogénio, acetileno).
  Os químicos interferem no processo de absorção de oxigénio no sangue ou nos tecidos (exemplos: monóxido de carbono, cianetos).
- Narcóticos ou Neurotóxicos: apresentam uma acção depressiva sobre o sistema nervoso central, produzindo um efeito anestésico após terem sido absorvidos pelo sangue. (exemplos: éter etílico, acetona).
- Tóxicos: os vapores orgânicos provocam um efeito tóxico sistémico que pode causar lesões em vários órgãos, tais como o fígado e os rins (exemplos: os hidrocarbonetos halogenados, dos quais se referem o tetracloreto de carbono, o tricloroetileno e o clorofórmio). Alguns produtos, tais como os hidrocarbonetos aromáticos, são particularmente lesivos, podendo acumular-se nos tecidos gordos, na medula óssea e no sistema nervoso (exemplo: o benzeno, que surge frequentemente como impureza de solventes para pintura e de combustíveis, pode provocar leucemia).

6.4.6 Compostos orgânicos voláteis (COV's)

Os compostos orgânicos voláteis (COV's) constituem um conjunto alargado de compostos químicos que, apesar da diversidade de propriedades físicas e reactividade química, apresentam em comum uma elevada volatilidade, permitindo a sua fácil dispersão no ar, contribuindo para a poluição.

As principais fontes emissoras de compostos orgânicos voláteis são:

- Produtos de acabamento (tintas vernizes, colas);
- Revestimentos (alcatifas, isolamentos térmicos e acústicos);
- Produtos de desengorduramento, limpeza e desinfecção;
- Produtos de higiene pessoal contendo solventes orgânicos na sua composição (cremes, loções, perfumes);
- Produtos aromatizantes do ambiente.

6.4.7 Avaliação do risco de exposição a contaminantes químicos

A maioria dos contaminantes químicos produz efeitos prejudiciais a partir de certa dose (quantidade) pelo que, na maioria dos casos, se pode trabalhar em contacto com eles sem que surjam efeitos irreversíveis, desde que seja abaixo dessa dose.
No entanto, há certos contaminantes de reconhecido potencial cancerígeno que podem provocar o aparecimento de doenças, mesmo em concentrações muito baixas. Por isso, deve-se evitar o contacto com este tipo de contaminantes e as medidas preventivas exigidas são mais rigorosas.

A prevenção dos riscos profissionais constitui uma obrigação legal, determinando o artigo 15º da Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro, a necessidade de "assegurar, nos locais de trabalho, que as exposições aos agentes químicos, físicos e biológicos e aos factores de risco psicossociais não constituem risco para a segurança e saúde do trabalhador".

Por outro lado, o Decreto-Lei n.º 290/2001, de 16 de Novembro (que transpõe a Directiva Comunitária dos Agentes Químicos), prevê no seu artigo 4º que "o empregador deve avaliar os riscos e verificar a existência de agentes químicos perigosos nos locais de trabalho".

Para que um contaminante químico não produza efeitos irreversíveis a longo prazo, a sua concentração no ar deve ser inferior a um determinado valor limite previamente estabelecido, Valor Limite de Exposição (VLE).

Os valores limite de exposição dizem respeito às concentrações no ar das várias substâncias e representam condições para as quais se admite que quase todos os trabalhadores podem estar expostos, dia após dia, sem efeitos adversos.

A norma portuguesa NP 1796:2007 fixa os valores limite de exposição para agentes químicos existentes no ar dos locais de trabalho, baseando-se nas linhas de orientação da *American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)*.

Os valores limite devem ser entendidos como recomendações no controlo dos riscos potenciais para a saúde nos locais de trabalho, tendo em atenção que os níveis de contaminação devem ser sempre os mais baixos possíveis. Os valores limite de exposição nunca devem ser utilizados como linha divisória entre situações perigosas e não perigosas.

Existem três categorias de valores limite:

- Valor limite de exposição – média ponderada (VLE – MP)

Concentração média ponderada para um dia de trabalho de 8 horas e uma semana de 40 horas, à qual se considera que praticamente todos os trabalhadores possam estar expostos, dia após dia, sem efeitos nefastos na saúde.

↘ Valor limite de exposição – curta duração (VLE – CD)

Concentração à qual se considera que praticamente todos os trabalhadores possam estar repetidamente expostos por curtos períodos de tempo, desde que o valor de VLE – MP não seja excedido e sem que ocorram efeitos adversos, tais como:

- Irritação;
- Lesões crónicas ou irreversíveis dos tecidos;
- Efeitos tóxicos dependentes da dose e da taxa de absorção;
- Narcose que possa aumentar a probabilidade de ocorrência de lesões acidentais, auto-fuga diminuída ou reduzir objectivamente a eficiência do trabalho.

O VLE – CD e definido como uma exposição VLE – MP de 15 minutos que nunca deve ser excedida durante o dia de trabalho, mesmo que a média ponderada seja inferior ao valor limite. Exposições superiores ao VLE – MP e inferiores aos VLE – CD não devem exceder aos 15 minutos e não devem ocorrer mais de 4 vezes por dia. Estas exposições devem ter um espaçamento temporal de, pelo menos 60 minutos.

↘ Valor limite de exposição – concentração máxima (VLE – CM)

Concentração que nunca deve ser excedida durante qualquer período da exposição.

Na prática da segurança e saúde no trabalho, sempre que não seja possível efectuar uma amostragem instantânea, deve a mesma, efectuar-se durante o mais curto período de tempo suficiente para detectar exposições ao nível do valor de VLE – CM ou superiores e que nunca deve exceder 15 minutos. No caso de agentes que possam provocar irritação imediata para exposições curtas, a amostragem deve ser instantânea.

Na norma NP 1796:2007 são estabelecidos os valores limites de exposição para os agentes químicos mais frequentes no ar dos locais de trabalho da indústria química, sendo apresentados, no quadro seguinte, alguns exemplos mais representativos.

QUADRO 28
Lista indicativa de VLE (norma NP 1796:2007)

SUBSTÂNCIA	CONCENTRAÇÃO (mg/m^3)
Partículas inaláveis	10
Partículas inaláveis	3
Sílica cristalina respirável	0.025

Para a avaliação dos Compostos Orgânicos Voláteis Totais (COVT), é prática corrente adoptar como termo de comparação os valores do relatório EUR 17675 – *European Collaborative Action Total Volatile Organic Compounds (TVOC) in indoor air quality investigations report n.º 19, Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities* que estabelece o seguinte:

a. Zona de conforto < 0.2 mg/m^3;
b. Zona de exposição a multifactores ≥ 0.2 a < 3 mg/m^3;
c. Zona de desconforto ≥ 3 a ≤ 25 mg/m^3;
d. Zona tóxica > 25 mg/m^3.

A avaliação do risco de exposição a contaminantes químicos pressupõe a comparação da concentração ambiental existente, com o valor limite de exposição, tendo em conta o tempo de duração da exposição.

O processo de Avaliação do Risco deve desenvolver-se em 4 etapas:

1. Identificação dos contaminantes químicos presentes

Análise dos processos de fabrico, das matérias-primas utilizadas e dos produtos produzidos e identificação dos locais onde exista libertação de contaminantes químicos para o ambiente de trabalho.

Identificação e caracterização dos contaminantes químicos presentes, nomeadamente, através da consulta das fichas de dados de segurança e fichas toxicológicas de produtos e matérias-primas.

2. Avaliação da exposição dos trabalhadores

Uma vez conhecidos os contaminantes químicos libertados para o ambiente de trabalho, dever-se-á proceder à avaliação da exposição dos trabalhadores por estimativa ou de forma quantificada através de medições.

3. Caracterização do risco por comparação com os valores limite de exposições estabelecidos.

4. Estudo e implementação de medidas de controlo, dando prioridade a medidas de ordem colectiva e organizacional.

A Gestão do Risco estuda a informação e resultados produzidos na avaliação do risco e estabelece prioridades, escolhe as medidas a implementar e os indicadores de acompanhamento.

A Comunicação do Risco visa dar a conhecer a todos os intervenientes o resultado da avaliação do risco e as decisões tomadas na gestão do risco. Esta acção é determinante para a adesão informada de todos na utilização dos meios de controlo / prevenção e na implementação de boas práticas de trabalho.

6.4.8 Medidas de controlo de risco de exposição a contaminantes químicos

O n.º 1 do artigo 5º do Decreto-Lei n.º 290/2001, de 16 de Novembro, estabelece que o empregador deve assegurar que os riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores resultantes da presença no local de trabalho de um agente químico perigoso sejam eliminados ou reduzidos ao mínimo mediante:

- A concepção e organização dos métodos de trabalho no local de trabalho;
- A utilização de equipamento adequado para trabalhar com agentes químicos;
- A utilização de processos de manutenção que garantam a segurança e saúde dos trabalhadores;
- A redução ao mínimo do número de trabalhadores expostos ou susceptíveis de estar expostos;
- A redução ao mínimo da duração e do grau de exposição;
- A adopção de medidas de higiene adequadas;
- A redução da quantidade de agentes químicos presentes ao mínimo necessário à execução do trabalho em questão;
- A utilização de processos de trabalho adequados, nomeadamente disposições que assegurem a segurança durante o manuseamento, a armazenagem e o transporte de agentes químicos perigosos e dos resíduos que os contenham;
- A adopção de medidas de protecção individual, incluindo a utilização de equipamentos de protecção individual, se não for possível evitar a exposição por outros meios.

A situação ideal consiste em eliminar dos ambientes de trabalho qualquer agente que possa afectar a saúde dos trabalhadores. Quando isso não for possível, o objectivo deve ser, então, a redução máxima do risco.

A cadeia do risco – emissão da fonte, propagação através do meio e exposição do receptor (trabalhador) – deve ser interrompida de alguma forma. Quanto mais perto da fonte for eliminado o risco, melhor será a medida. Assim, a hierarquia do controlo deve ser:

- Actuação na fonte
- Actuação na trajectória do risco (entre a fonte e o receptor);
- Actuação no receptor do risco (trabalhador).

Actuação na fonte

As medidas gerais de actuação na fonte baseiam-se em impedir ou reduzir a formação ou propagação do contaminante em causa, sendo de salientar:

- Selecção de equipamentos adequados: ao projectar uma instalação ou aquando do processo de compra de um equipamento, deve garantir que já traz segurança integrada (exemplos: aspiração localizada ou incorporada no equipamento de trabalho);
- Substituição de produtos, quando o elevado grau de perigosidade das características toxicológicas do agente em questão (cancerígenos, sensibilizantes) e/ou as elevadas quantidades envolvidas justificam a procura de alternativas às substâncias químicas utilizadas (exemplos: substituição de pigmentos com chumbo por pigmentos de dióxido de titânio ou óxido de zinco; substituição por produtos menos voláteis ou menos pulverulentos; substituição por produtos que possam ser utilizados em menores quantidades e com menos desperdício);
- Modificação dos processos, quando tecnicamente possível, para que se eliminem ou reduzam as operações especialmente contaminantes (exemplos: redução das temperaturas de um processo, reduzindo a evaporação de contaminantes; automatização dos processos; métodos húmidos);
- Instalação de sistemas de controlo: isolamento (total ou parcial) da fonte emissora (exemplo: movimentação de materiais em circuito fechado em vez de tapetes transportadores); sistemas de extracção localizada, com a instalação de um sistema de ventilação que elimine o contaminante no momento da sua emissão na origem (exemplo: sistema de aspiração junto às fontes geradoras);
- Manutenção preventiva das instalações e equipamentos de trabalho: o envelhecimento da maquinaria em geral aumenta o risco de fugas e derrames, bem como de deficiências nos materiais que podem favorecer a presença de agentes químicos no ambiente de trabalho (exemplo: uma adequada manutenção dos motores dos empilhadores movidos a gasóleo proporciona uma melhor combustão, reduzindo a formação e libertação de contaminantes tais como o monóxido de carbono).

Actuação na trajectória do risco (no meio entre a fonte e o receptor)

A actuação preventiva no meio pressupõe quase sempre uma série de medidas correctivas de apoio, as quais por si só não resolvem os problemas de contaminação, mas que juntamente com as medidas aplicadas na fonte e no receptor reduzem o risco. Estas medidas visam evitar que o contaminante, já gerado, se propague pelo ambiente de trabalho e atinja concentrações perigosas para a saúde dos trabalhadores expostos. Como exemplos de medidas, podem referir-se os seguintes:

- Dotar as superfícies e revestimentos com materiais que facilitem as operações de limpeza;
- Assegurar a limpeza dos locais e postos de trabalho, de forma periódica, dado que a existência de derrames e acumulação de poeiras gera focos de contaminação adicionais e dispersos;

- Nas operações de limpeza, privilegiar os trabalhos por aspiração ou por via húmida;
- Proibir o uso de ar comprimido como meio de limpeza (o ar comprimido não recolhe as poeiras, apenas as propaga no ar do ambiente de trabalho, tornando-o cada vez mais prejudicial à saúde);
- Restringir o acesso a algumas áreas de trabalho;
- Sinalizar os riscos, advertindo para os perigos e precauções a adoptar;
- Instalar sistemas de ventilação geral, cuja filosofia é diferente da extracção localizada, já que tem como objectivo diminuir a concentração do contaminante no ambiente, mas não eliminá-lo no seu ponto de origem. Por si só, é útil como medida preventiva complementar, ou nos casos em que há distância entre os operários e o foco de contaminação e quando os agentes químicos apresentam pouca toxicidade. Esta medida não deve ser implementada nos casos em que se pretende controlar o empoeiramento;
- Instalar sistemas de alarme, que avisem óptica e acusticamente da ultrapassagem de um certo nível de concentração ambiental de um composto químico, através de sistemas contínuos de detecção;
- Proceder a medições periódicas. A finalidade é a de conhecer a concentração ambiental, de forma periódica, naquelas situações em que as medições iniciais não permitem garantir que a concentração ambiental está claramente abaixo dos limites estabelecidos.

Actuação no receptor do risco (trabalhador)

As medidas preventivas no receptor baseiam-se na protecção do trabalhador para que o contaminante não penetre no seu organismo:

- Assegurar a formação, informação e treino dos trabalhadores acerca dos riscos possíveis que advêm da exposição a certos contaminantes químicos e o modo de os controlar. Implica organizar as medidas necessárias para que os operadores recebam formação sobre as funções que vão desempenhar antes de ingressarem no posto de trabalho, bem como sobre a temática da informação toxicológica básica sobre os contaminantes químicos a que estão expostos;
- Implementar boas práticas de trabalho: as embalagens de substâncias químicas devem manter-se fechadas e bem rotuladas;
- Diminuir o tempo de exposição, nomeadamente através da rotatividade dos trabalhadores;
- Proibir os trabalhadores de comer ou beber no local de trabalho;
- Estabelecer regras de higiene pessoal e do vestuário de trabalho;
- Vigiar o estado de saúde dos trabalhadores expostos, para detecção atempada de situações de alteração da sua saúde;
- Distribuir equipamentos de protecção individual adequados aos contaminantes químicos a que o receptor está exposto, assegurando que os mesmos são certificados;
- Tornar obrigatório o uso de máscaras se os contaminantes não puderem ser reduzidos a níveis considerados inofensivos. Os filtros devem ser adequados para a protecção contra o contaminante presente;
- Distribuir e tornar obrigatória a utilização de luvas e fatos próprios para protecção dos trabalhadores expostos a substâncias com elevada capacidade de penetração pela via cutânea.

FIGURA 42
Boas práticas
Actuação na fonte (sistema de extracção localizada) reforçada/complementada com actuação nos receptores do risco (equipamentos de protecção individual adequados aos contaminantes químicos a que os trabalhadores estão expostos)

6.5 AMBIENTE TÉRMICO

6.5.1 Introdução

Na Indústria dos Produtos Químicos, nomeadamente nas áreas de petroquímica, polímeros, fibras, produtos químicos inorgânicos, fertilizantes, produtos químicos especiais, cosméticos, entre outros, regra geral as instalações são consumidoras intensivas de energia, como resultado da utilização de equipamentos associados ao aumento da eficiência de produção, conservação de energia e minimização do impacto ambiental, tais como permutadores de calor, equipamentos de separação e reactores.

Os permutadores de calor são usados para aplicações tais como:

- Arrefecimento;
- Condensação;
- Evaporação;
- Aquecimento.

Os equipamentos de separação operam com altas temperaturas e pressões, sendo usados para aplicações como a recuperação de produtos químicos, solventes e purificação de catalisadores.

Os reactores são usados na produção contínua de produtos químicos especiais, mais segura e eficiente, com controlo completo do processo de fabricação e impacto ambiental reduzido.

A exposição ocupacional aos ambientes térmicos resultantes da interacção dos trabalhadores com estes equipamentos de trabalho pode determinar um problema relativamente sério, com implicação de uma série de inconvenientes que podem afectar a saúde, o conforto e a eficiência do trabalhador.

Na Indústria dos Produtos Químicos, as principais situações de ambiente térmico a considerar estão sobretudo relacionadas com as tarefas desenvolvidas e são influenciadas pela estação do ano. Assim, no período de Verão são de destacar, devido às temperaturas elevadas, as operações desenvolvidas na proximidade de fontes de calor.

Na estação de Inverno, e em especial nas regiões mais frias, as condições particularmente desfavoráveis estão relacionadas com as actividades desenvolvidas ao ar livre, devido ao elevado teor de humidade, e igualmente com as operações de armazenagem, devido à necessidade de os armazéns manterem as portas abertas para a movimentação de cargas. Deve ser dada uma particular atenção à ocorrência de correntes de ar potencialmente perigosas para os trabalhadores expostos.

Quando expostos a ambientes térmicos desfavoráveis, a concentração e a capacidade física dos trabalhadores são afectadas, o que naturalmente irá comprometer a produtividade da empresa e, não menos importante, irá criar condições favoráveis à ocorrência de acidentes de trabalho.

6.5.2 Conceitos

O ambiente térmico é definido como o conjunto das variáveis térmicas do posto de trabalho que influenciam o organismo do trabalhador.

O ser humano é homeotérmico, ou seja, para sobreviver necessita de manter a temperatura interna do organismo (cérebro, coração e órgãos do abdómen) aproximadamente constante (37±0,8 ºC). Este facto obriga a que o fluxo de calor produzido e recebido pelo organismo seja sensivelmente igual ao fluxo de calor cedido pelo organismo ao ambiente envolvente.

Assim se o calor que penetra e/ou é gerado no interior do nosso corpo for superior ao calor que conseguimos dissipar, o corpo aquece, levando, no limite, à morte por **hipertermia**. Se, pelo contrário, o calor que penetra e/ou é gerado no interior do nosso corpo for inferior ao calor que estamos a dissipar o corpo arrefece levando, no limite, à morte por **hipotermia**.

A geração de calor depende da nossa actividade, enquanto que a absorção ou dissipação de calor dependem do tipo de roupa que trazemos vestida e de um conjunto de variáveis ambientais, nomeadamente:

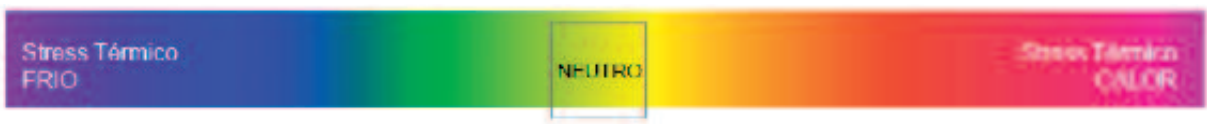
- Temperatura do ar;
- Temperatura das superfícies que nos rodeiam;
- Velocidade do ar;
- Humidade relativa.

6.5.3 Efeitos na saúde

O estudo do ambiente térmico nos locais de trabalho deve atender à necessidade de obtenção de condições aceitáveis em termos de saúde e conforto e ser adequado ao organismo humano, em função do processo produtivo, dos métodos de trabalho utilizados e da carga física a que os trabalhadores estão sujeitos.

Em ambientes térmicos quentes ou frios, a homeotermia é assegurada à custa de certas reacções fisiológicas, a diferentes níveis, para se conseguir uma sensação de conforto térmico.

FIGURA 43
Estudo do ambiente térmico



O corpo humano dispõe de um sistema termo-regulador bastante eficiente, que compreende três mecanismos:

- Os **vasos sanguíneos** (em particular os capilares) desempenham o papel de serpentinas de arrefecimento ou de aquecimento do sangue. O corpo reage aos efeitos da alta temperatura aumentando o ritmo cardíaco e dilatando os capilares;
- **Segregação de suor** (a evaporação do suor produz um arrefecimento);
- **Termogénese** - desencadeia-se quando se dá um arrefecimento do corpo e consiste numa intensificação das reacções nos músculos e em alguns outros órgãos.

Um ambiente térmico desajustado pode dar origem a desconforto e mal-estar psicológico, absentismo elevado, redução da produtividade, aumento da frequência de acidentes e a efeitos fisiológicos:

↘ Temperaturas elevadas

A exposição a temperaturas elevadas, principalmente no período estival é provável, na Indústria dos Produtos Químicos.

Quando o calor cedido pelo organismo ao meio ambiente, é inferior ao calor recebido ou produzido pelo metabolismo total (metabolismo basal + metabolismo de trabalho), o organismo tende a aumentar a sua temperatura, e para evitar esta hipertermia (aumento da temperatura do corpo), põe em marcha outros mecanismos entre os quais podemos citar:

- Vaso-dilatação sanguínea: aumento das trocas de calor;
- Activação (abertura) das glândulas sudoríparas: aumento do intercâmbio de calor por troca do estado de sudor de líquido a vapor;
- Aumento da circulação sanguínea periférica. Pode chegar a 2,6 l/min/m^2;
- Troca electrolítica de "suor". A perda de NaCl pode chegar a 15 g/ litro.

As principais patologias resultantes da exposição do ser humano a temperaturas elevadas são as descritas no quadro seguinte:

QUADRO 29
Principais patologias resultantes da exposição do ser humano a temperaturas elevadas

DESIGNAÇÃO	DESCRIÇÃO	CONSEQUÊNCIAS
Choque térmico	Subida contínua da temperatura (mecanismos de dissipação insuficientes)	• Convulsões e alucinações • Coma (42ºC a 45 ºC) • Morte
Colapso térmico	Aumento acentuado da pressão arterial (incremento do fluxo sanguíneo)	• Vertigens; tonturas • Transpiração intensa • Dores fortes de cabeça
Desidratação	Perda excessiva de água (taxa de sudação muito elevada)	• Diminuição da capacidade mental • Diminuição da destreza • Aumento do tempo de reacção
Desmineralização	Perda não compensada de sais (ingestão não compensada de água)	• Cãibras (fadiga térmica)

A longo prazo, os efeitos da exposição ao calor excessivo podem causar maior susceptibilidade a outras doenças, decréscimo do desempenho individual e da capacidade de execução, maior incidência de doenças cardiovasculares e de perturbações gastrointestinais.

Na Indústria dos Produtos Químicos as temperaturas baixas não são prováveis; no entanto, de seguida enumeram-se os efeitos para a saúde resultantes da exposição a baixas temperaturas.

↘ Temperaturas baixas

Quando o calor cedido ao meio ambiente, é superior ao calor recebido ou produzido por meio do metabolismo basal ou de trabalho, devido à actividade física que se está a exercer o organismo tende a arrefecer-se para evitar esta hipotermia (descida da temperatura do corpo), põe em marcha múltiplos mecanismos, entre os quais podemos indicar:

- Vasoconstrição sanguínea: diminuir a cedência de calor ao exterior;
- Desactivação (fecho) das glândulas sudoríparas;
- Diminuição da circulação sanguínea periférica;
- Tremores: produção de calor (transformação química em mecânica/térmica);
- Autofagia das gorduras armazenadas: transformação química de lípidos (gorduras armazenadas) a glícidos de metabolização directa;

As consequências da Hipotermia poderão ser:

- Mal-estar geral;
- Diminuição da destreza manual;
- Redução da sensibilidade táctil;
- Anquilosamento das articulações;
- Comportamento extravagante (hipotermia do sangue que rega o cérebro);
- Congelamento dos membros;
- Frieiras;
- Pé das trincheiras;
- A morte produz-se quando a temperatura interior é inferior a 28º C por falha cardíaca.

6.5.4 Caracterização do ambiente térmico

Os riscos relacionados com o ambiente térmico resultam da dificuldade do corpo manter a temperatura normal (homeotermia), através de ganhos ou perdas de calor para o ambiente, conforme se ilustra de forma esquemática na figura seguinte:

FIGURA 44
Mecanismos de troca de calor entre o ser humano e o ambiente

A avaliação do ambiente térmico deve contemplar duas situações:

- O conforto térmico, no qual é analisada a influência do ambiente de trabalho e do tipo de tarefa executada no bem-estar do trabalhador. Reporta-se aos locais de trabalho onde se verifique a exposição a ambientes térmicos moderados e de forma a obter condições de conforto aceitáveis para 90% ou mais dos seus ocupantes.
- O stresse térmico, ocasionado pela exposição do corpo humano a temperaturas extremas, podendo causar graves alterações fisiológicas. Pode ser encontrado em locais de trabalho onde se verifique a exposição a ambientes extremamente quentes ou frios, nos quais se avalia o efeito do calor ou do frio nos trabalhadores, durante períodos representativos da sua actividade.

Conforto térmico

A determinação do conforto térmico em ambientes térmicos moderados é realizada através da norma ISO 7730: 2005, a qual define aquela sensação subjectiva como *"that condition of mind which expresses satisfaction with the thermal environment"* – o estado de alma que expressa satisfação com o ambiente térmico.

O conforto térmico é medido através dos índices PMV *("Predicted Mean Vote")* e PPD *("Predicted Percentage Dissatisfied")*.

O PMV é um índice que prevê o valor médio de votos de um grande grupo de pessoas, na escala de sensação térmica de 7 pontos, baseado no balanço térmico do corpo humano, obtido quando a produção de calor interno no corpo é igual à perda de calor para o ambiente.

O PMV é uma previsão do valor médio dos votos térmicos de um grande grupo de pessoas expostas ao mesmo ambiente. Mas os votos individuais estão espalhados à volta deste valor médio e é útil conseguir prever o número de pessoas que se sintam desconfortavelmente com calor ou frio.

QUADRO 30
Escala de sensação térmica

Valor	Descrição
+ 3	Quente
+2	Tépido
+1	Ligeiramente tépido
0	Neutro
- 1	Ligeiramente fresco
- 2	Fresco
- 3	Frio

O PPD é um índice que estabelece uma previsão quantitativa da percentagem de pessoas termicamente insatisfeitas. Para efeitos de Padrão Internacional, as pessoas termicamente insatisfeitas são aquelas que votam quente, tépido, fresco ou frio na escala de sensação térmica.

Qualquer um destes índices é calculado com base em medições de temperatura, humidade relativa, velocidade do ar, calor radiante e em dados sobre o vestuário dos trabalhadores presentes no local e no metabolismo correspondente à sua actividade.

A metodologia de cálculo é a seguinte:

- Quantificação de parâmetros individuais e ambientais;
- Determinação da acumulação energética do corpo;
- Determinação do PMV – escala calor / frio;
- Determinação do PPD – insatisfação.

O metabolismo de trabalho é estimado através de tabelas de actividade e/ou tarefas, de acordo com as metodologias previstas na norma ISO 8996:2004 – "Ergonomics of the thermal environment – Determination of metabolic rate".

Para a estimativa do isolamento do vestuário são utilizadas as tabelas do Anexo C da norma ISO 7730:2005.

De acordo com a norma ISO 7730: 2005, um ambiente térmico apresenta condições de conforto quando não mais do que 10% dos seus ocupantes se sintam desconfortáveis.

Stresse térmico

Na Indústria dos Produtos Químicos é provável a ocorrência de situações de "stress térmico", devido às temperaturas elevadas frequentemente presentes no ambiente de trabalho.

Quando uma pessoa é exposta a um ambiente demasiado quente ou quando a sua actividade física é muito intensa, sofrerá, numa primeira fase, um aumento do fluxo sanguíneo nos vasos superficiais. Este aumento, facilitado pelo aumento do ritmo cardíaco e pela vasodilatação, potencia as trocas de calor entre o interior do nosso corpo e o ambiente. No entanto, em presença de condições térmicas extremas, este mecanismo pode não ser suficiente para dissipar todo o calor necessário, sendo activadas as glândulas sudoríparas, as quais irão conduzir ao aumento da taxa de transpiração. Quando este mecanismo de regulação da temperatura interna do corpo também se esgota, a temperatura sobe, podendo, em casos extremos, atingir valores fatais.

Sempre que se suspeite da possibilidade de exposição a ambientes que potenciam o stress térmico, dever-se-á proceder a uma avaliação do nível em causa. Como a medição directa das consequências fisiológicas do "stress" térmico (vasodilatação, aumento do ritmo cardíaco, aumento da taxa de sudação, aumento da temperatura corporal) não é, na maior parte dos casos, possível, é necessário proceder a uma avaliação indirecta, recorrendo ao cálculo de um índice de "stress" térmico.

Um dos índices mais utilizados é o WBGT (temperaturas de bolbo húmido e de globo), estabelecido na norma ISO 7243: 1989 e que integra a influência combinada das 4 variáveis ambientais com influência sobre o balanço térmico do nosso corpo – temperatura e velocidade do ar, humidade relativa e temperatura das superfícies que nos rodeiam (temperatura radiante).

QUADRO 31
Índices de "stress" térmico e respectivos equipamentos de medida

Indicador	Equipamento de medida
Temperatura do ar	Termómetro
Humidade relativa	Psicrómetro ou higrómetro
Velocidade do ar	Anemómetro
Temperatura radiante	Termómetro de globo

Se o índice WBGT de um determinado local for superior ao valor de referência, então será necessário reduzir o tempo de permanência dos trabalhadores nesse local ou, alternativamente, implementar medidas no sentido de reduzir o nível de "stress" térmico do local.

A criação de condições que permitam a redução do índice WBGT exige uma caracterização detalhada do ambiente térmico do local em questão. Caso contrário, corre-se o risco de intervir num sentido que não é o mais adequado (por exemplo, instalar um sistema de climatização/ventilação para baixar a temperatura do ar no interior de uma nave industrial quando a origem do "stress" térmico está relacionada com elevadas temperaturas de superfície)

6.5.5 Medidas de prevenção e protecção

Quando expostos a ambientes térmicos desfavoráveis, a concentração e a capacidade física dos trabalhadores são afectadas, o que naturalmente irá comprometer a produtividade da empresa e, não menos importante, irá criar condições favoráveis à ocorrência de acidentes de trabalho.

Os riscos associados a ambientes térmicos desfavoráveis (temperaturas elevadas e temperaturas baixas) devem ser prevenidos através de medidas de natureza diversa, conforme se descreve no quadro seguinte:

QUADRO 32
Medidas de prevenção e protecção do ambiente térmico – temperaturas elevadas

Temperaturas elevadas	
Medidas construtivas	Uso de ventilação geral e climatização; Uso de exaustores em postos de elevada libertação de calor, com renovação de 30 m^3/hora por pessoa; nomeadamente na vulcanização, injecção, extrusão; A instalação de refrigeradores para o ar renovado; A utilização de ventoinhas (estas devem ser colocadas de forma a não interferir com a eficiência de qualquer sistema de controlo de qualquer contaminante existente); A utilização de ecrãs protectores contra energia radiante (ex: máquinas de extrusão e vulcanização); A utilização de equipamento (tais como ferramentas) que permita reduzir a carga de calor metabólico; Uso de chaminés (hottes) aspiradoras, evacuando o ar quente por convecção natural; Protecção de paredes opacas (tectos em particular); Protecção das superfícies envidraçadas.
Medidas organizacionais	Automatização das tarefas fisicamente mais pesadas; Introdução de um período de preparação prévia (aclimatização), normalmente de 2 semanas; Limitação do tempo de exposição; Rotação periódica do pessoal exposto; Organização de turnos de menor duração; Transferência de algumas tarefas para períodos mais frescos do dia; Introdução de pausas para recuperação em local fresco; Disponibilização de água potável em abundância (12 – 15ºC), nunca permitir a ingestão de água gelada pois inibe a sede e pode contribuir para o aparecimento de irritação das vias respiratórias; Proporcionar a reposição de electrólitos, principalmente de sódio; Proibição de ingestão de bebidas alcoólicas; Sensibilização dos trabalhadores para evitarem ingerir café e alimentos gordos.
Medidas de protecção individual	Uso de vestuário adequado, bem ventilado, flexível e com elevado grau de reflexão. O vestuário deve proteger integralmente o corpo dos trabalhadores; evitar uso de camisolas com mangas curtas, pois existem em vários postos de trabalho superfícies quentes, susceptíveis de provocar queimaduras; Uso de luvas, óculos e viseiras reflectoras, aventais.

Para além das medidas descritas anteriormente é muito importante a empresa considerar as características individuais dos trabalhadores, nomeadamente:

- Idade acima de 45 anos - capacidade de sudorese menor; maior demora para alcançar a temperatura normal após cessada a exposição, portanto menor capacidade de adaptação;
- Obesidade - menor capacidade de perda de calor por evaporação e acumulação maior de calor do metabolismo (tecido adiposo como isolante térmico);

- Doenças do sistema circulatório - a insuficiência cardíaca (mesmo compensada) por incapacidade de compensar as necessidades do esforço e da vasodilatação periférica necessárias ao ambiente de calor;
- Doenças do aparelho respiratório - como asma, rinites, faringites, bronquites crónicas, pioram nos ambientes de calor devido à desidratação das vias respiratórias;
- Doenças renais - são pioradas pela diminuição da diurese induzida nos ambientes quentes;
- Doenças psicossomáticas - (tais como: úlcera, epilepsia, alcoolismo, etc) são pioradas pelo desconforto provocado pelos ambientes quentes.
- Doenças oculares - portadores de cataratas e conjuntivites de repetição;
- Outras doenças - Dermatites, hipertireoidismo, etc.

No quadro seguinte, descrevem-se as medidas de prevenção e protecção de ambiente térmico – temperaturas baixas, que devem ser tidas em consideração.

QUADRO 33
Medidas de prevenção e protecção do ambiente térmico - temperaturas baixas

Temperaturas baixas	
Medidas construtivas	Aumentar o grau de isolamento térmico dos telhados e restantes elementos construtivos; Instalar aquecedores distribuídos pelos postos de trabalho, evitando a sua concentração em locais particulares; Instalar cabinas climatizadas, para que os trabalhadores se possam aquecer gradualmente até à temperatura ambiente; A manutenção dos equipamentos de aquecimento deverá ser programada e efectuada em prazos que permitam um eficiente funcionamento dos mesmos.
Medidas organizacionais	Limitação do tempo de exposição; Rotação periódica do pessoal exposto; Organização de turnos de menor duração; Introdução de pausas para recuperação em local aquecido; Disponibilização de bebidas quentes.
Medidas de protecção individual	Uso de vestuário protector adequado.

FIGURA 45
Boas práticas
Reforço do grau de isolamento térmico do telhado (medida construtiva)

6.5.6 O ambiente térmico na Indústria dos Produtos Químicos

Na Indústria de Produtos Químicos, nomeadamente nas áreas de petroquímica, polímeros, fibras, produtos químicos inorgânicos, fertilizantes, produtos químicos especiais, cosméticos, entre outros, regra geral as instalações são consumidoras intensivas de energia, como resultado da utilização de equipamentos associados ao aumento da eficiência de produção, conservação de energia e minimização do impacto ambiental, tais como permutadores de calor, equipamentos de separação e reactores.

Os permutadores de calor são usados para aplicações tais como:

- Arrefecimento;
- Condensação;
- Evaporação;
- Aquecimento.

Os equipamentos de separação operam com altas temperaturas e pressões, sendo usados para aplicações como a recuperação de produtos químicos, solventes e purificação de catalisadores.

Os reactores são usados na produção contínua de produtos químicos especiais, mais segura e eficiente, com controlo completo do processo de fabricação e impacto ambiental reduzido.

A exposição ocupacional aos ambientes térmicos resultantes da interacção dos trabalhadores com estes equipamentos de trabalho pode determinar um problema relativamente sério, com implicação de uma série de inconvenientes que podem afectar a saúde, o conforto e a eficiência do trabalhador.

Na Indústria dos Produtos Químicos, as principais situações de ambiente térmico a considerar estão sobretudo relacionadas com as tarefas desenvolvidas e são influenciadas pela estação do ano. Assim, no período de Verão são de destacar, devido às temperaturas elevadas, as operações desenvolvidas na proximidade de fontes de calor.

Na estação de Inverno, e em especial nas regiões mais frias, as condições particularmente desfavoráveis estão relacionadas com as actividades desenvolvidas ao ar livre, devido ao elevado teor de humidade, e igualmente com as operações de armazenagem, devido à necessidade de os armazéns manterem as portas abertas para a movimentação de cargas. Deve ser dada uma particular atenção à ocorrência de correntes de ar potencialmente perigosas para os trabalhadores expostos.

Quando expostos a ambientes térmicos desfavoráveis, a concentração e a capacidade física dos trabalhadores são afectadas, o que naturalmente irá comprometer a produtividade da empresa e, não menos importante, irá criar condições favoráveis à ocorrência de acidentes de trabalho.

6.6 RADIAÇÕES

6.6.1 Introdução

A radiação é um processo de propagação de energia no espaço através de ondas e a partir de uma fonte emissora. De acordo com a sua capacidade de interagir com a matéria, podem ser radiações ionizantes e não ionizantes.

Na tabela seguinte apresenta-se a caracterização destes dois tipos de radiação segundo a sua energia e exemplos mais conhecidos de cada tipo.

QUADRO 34
Caracterização das radiações

Forma de radiação	Energia	Exemplos	
Radiações ionizantes	As que possuem energia suficiente para ionizar os átomos e moléculas com as quais interagem	Radiações electromagnéticas	• Raios X • Raios Gama
		Radiações corpusculares	• Raios Alfa • Raios Beta • Neutrões • Protões
Radiações não ionizantes	As que não possuem energia suficiente para ionizar os átomos e as moléculas com as quais interagem	• Luz visível • Infravermelhos • Ultravioletas • Microondas de aquecimento • Microondas de radiotelecomunicações • Corrente eléctrica	

Os tipos de radiação são caracterizados nos pontos seguintes, focando aqueles que têm aplicação potencial na Indústria dos Produtos Químicos, os seus possíveis efeitos negativos para a saúde e as medidas de prevenção e de controlo mais adequadas.

6.6.2 Radiações ionizantes

As radiações ionizantes são as que possuem energia suficiente para ionizar os átomos e moléculas com os quais interagem, existindo radiações corpusculares (raios alfa α, beta β, neutrões e protões) e radiações electromagnéticas (raios X e gama). Sendo a matéria constituída por átomos, podemos dizer que estes têm carga iónica nula quando estão no seu estado neutro. No caso contrário, quando estão no estado ionizado, apresentam uma carga eléctrica positiva ou negativa.

Sendo assim, as radiações ao interagirem com a matéria podem ter como efeito a criação de uma carga eléctrica, o que altera o estado de equilíbrio em que esta se encontrava.

Quanto aos **efeitos** das radiações ionizantes, estes classificam-se como:

somáticos, se aparecem no indivíduo exposto;

hereditários, se afectarem os descendentes.

As principais consequências das radiações ionizantes são ao nível da alteração da estrutura molecular das células, alterando a composição dos genes ou rompendo os cromossomas e a desintegração das células vivas. As radiações ionizantes são cumulativas e não existe um nível inócuo. Quanto maior for a dose, maiores serão as alterações biológicas produzidas e mais cedo aparecerão.

Os sistemas e órgãos mais sensíveis às radiações ionizantes são a pele, intestino delgado, medula óssea, tiróide, testículo, ovário e cristalino, pelo que o médico, ao instituir o protocolo de vigilância, poderá requisitar exames específicos a cargo da entidade patronal.

Como norma geral, nenhuma pessoa com menos de 18 anos e mulheres grávidas ou em período de lactação devem exercer funções que as exponham profissionalmente a radiações.

Os trabalhadores expostos a radiações ionizantes deverão ter formação contínua específica, de forma a cumprirem cuidadosamente todos os procedimentos de segurança; deverão ainda ser informados acerca dos níveis de radiação a que se encontram sujeitos, bem como do resultado dos seus exames de vigilância de saúde.

A vigilância de saúde é fundamental para os trabalhadores expostos às radiações ionizantes, quer nos exames de admissão e periódicos, quer nos ocasionais, em particular em caso de exposição acidental. Os registos clínicos serão mantidos por um período mínimo de 30 anos.

Limites de dose de radiações ionizantes

Em Portugal, os limites de dose estão estabelecidos pelo Decreto Regulamentar n.º 9/90 de 19 de Abril, prevendo-se que sejam brevemente actualizados segundo a Directiva 96/29/EURATOM do Conselho, de 13 de Maio.

↘ Limites de dose para os trabalhadores expostos

O limite de dose efectiva para os trabalhadores expostos é fixado em 100 mSv por um período de cinco anos consecutivos, na condição de esse valor não ultrapassar uma dose efectiva máxima de 50 mSv em cada ano.

Sem prejuízo deste limite, são ainda fixados os seguintes:

- O limite de dose equivalente para o cristalino é fixado em 150 mSv por ano;
- O limite de dose equivalente para a pele é fixado em 500 mSv por ano;
- O limite de dose equivalente para as extremidades é fixado em 500 mSv por ano.

↘ Limites de dose para membros do público

O limite de dose efectiva para membros do público é fixado em 1 mSv por ano, podendo ser excedido num determinado ano, desde que a dose média ao longo de cinco anos consecutivos não exceda 1 mSv por ano.

Sem prejuízo do limite anterior, são fixados os seguintes limites:

- O limite de dose equivalente para o cristalino é fixado em 15 mSv por ano;
- O limite de dose equivalente para a pele é fixado em 50 mSv por ano.
- Limites de dose para aprendizes e estudantes.

- O limite de dose efectiva para aprendizes ou estudantes com idade igual ou superior a 18 anos que, no âmbito dos seus estudos, sejam obrigados a utilizar fontes de radiação, é igual ao limite de dose fixado para trabalhadores expostos.
- O limite de dose efectiva para aprendizes e estudantes com idades compreendidas entre os 16 e os 18 anos que, no âmbito dos seus estudos, sejam obrigados a utilizar fontes de radiação, é fixado em 6 mSv por ano.

Sem prejuízo dos limites acima referidos, são fixados os seguintes limites:

- O limite de dose equivalente para o cristalino é fixado em 50 mSv por ano;
- O limite de dose equivalente para a pele é fixado em 150 mSv por ano.
- O limite de dose equivalente para as extremidades é fixado em 150 mSv por ano.

Para os aprendizes e estudantes não mencionados, aplicam -se os limites de dose fixados para membros do público.

Licenciamento de fontes de radiações ionizantes

A Direcção-Geral da Saúde é a entidade responsável pelo licenciamento/autorização de práticas no âmbito da protecção radiológica de equipamentos/instalações produtores ou utilizadores de radiações ionizantes (instalações radiológicas), conforme a legislação em vigor (Decreto-Lei nº 165/2002 de 17 de Julho).

O processo de licenciamento é iniciado junto da Direcção-Geral da Saúde pelo requerente, utilizando os formulários disponíveis no sítio da internet, http://www.dgs.pt/ - Saúde Ambiental – Áreas de intervenção – Radiações – Radiações ionizantes – Formulários de Licenciamento (formulário em anexo).

No decorrer do processo de licenciamento, poderá ser efectuada uma visita técnica à instalação radiológica pela Direcção-Geral da Saúde, para confirmação das condições declaradas pelo requerente.

Tanto as licenças de funcionamento como as autorizações de prática são válidas por um período de 5 anos. Nos 60 dias anteriores ao final deste período, deverá ser solicitada a renovação das mesmas à Direcção-Geral da Saúde.

Qualquer alteração nas condições dos equipamentos/instalações susceptível de afectar substancialmente o projecto ou as condições de funcionamento inicialmente declaradas (e.g. mudança de local, troca de equipamentos,...) obriga ao início de um novo processo de licenciamento.

No caso de baixa de equipamentos, deverá ser comunicado o facto à Direcção-Geral da Saúde, acompanhado do original da licença de funcionamento correspondente.

De acordo com o Artigo 8º do Decreto-Lei nº 165/2002, de 17 de Julho, é obrigatória a autorização prévia para a utilização de fontes radioactivas. Compete à Direcção-Geral da Saúde conceder a autorização de práticas e o licenciamento de instalações e equipamentos. Compete às Direcções Regionais de Economia proceder à fiscalização e controlo das instalações que prossigam práticas para fins industriais.

A entidade licenciada deve ser responsável pela segurança radiológica e pela segurança das fontes de radiação e deve apenas efectuar as actividades de radiologia industrial permitidas pelas condições e limitações descritas na licença. A entidade licenciada deve:

- Preparar e implementar um programa de protecção radiológica que inclua o estabelecimento de políticas, procedimentos e regras para a manutenção da segurança e utilização de fontes e a protecção dos trabalhadores e outras pessoas;
- Indicar um ou mais funcionários da protecção radiológica para supervisionar a implementação do programa de protecção radiológica e providenciar que estes funcionários tenham a autoridade e recursos adequados;
- Consultar e indicar peritos qualificados se necessário;

- Sempre que o equipamento for transportado para outro local efectuar uma avaliação do local onde irá ser utilizado o equipamento;
- Fornecer aos trabalhadores dosimetria individual e vigilância médica apropriada;
- Assegurar-se que o equipamento é apropriado e tem a adequada manutenção;
- Assegurar e manter a informação adequada da monitorização do local de trabalho;
- Manter planos de emergência para os acidentes e incidentes previsíveis;
- Tomar medidas para a desactivação ou devolução ao fornecedor de fontes radioactivas que deixem de ser necessárias;
- Verificar se os fornecedores de serviços de protecção radiológica, avaliação de segurança radiológica, dosimetria individual ou testes de fuga de fontes, apresentam garantia de qualidade e sempre com a devida autorização de entidade licenciadora.

A entidade licenciada deve estabelecer controlos físicos e procedimentos administrativos para a prevenção de danos, roubo, perda ou remoção não autorizada de fontes de radiação. Estes controlos e procedimentos devem também impedir a entrada de pessoas não autorizadas em armazéns de fontes de radiação.

Ninguém deve ser exposto a doses de radiação acima dos limites estabelecidos pelos regulamentos nacionais. A protecção e segurança dos trabalhadores e do público deve ser de modo a que o valor das doses individuais, o número de pessoas expostas e a probabilidade de exposições potenciais (resultantes de acidentes) são mantidas tão baixo quanto razoavelmente possível (*ALARA - As Low As Reasonably Achievable*).

A entidade deve indicar pelo menos um responsável pela protecção radiológica (RPR), cujas funções e responsabilidade devem estar definidas e documentadas. O RPR deve ter a autoridade necessária na organização da entidade licenciada de modo a assegurar a comunicação efectiva entre os operadores dos equipamentos e a administração assim como exercer a supervisão efectiva do trabalho de modo a garantir que a entidade cumpre com os requisitos da licença. O RPR deve ter a autoridade para ordenar a interrupção do trabalho que não esteja a ser realizado de um modo seguro. O estatuto e autoridade do RPR são vitais e devem ser adequadamente estabelecidos pela administração da entidade licenciada.

6.6.3 Radiações não ionizantes

As radiações não ionizantes são as que não possuem energia suficiente para ionizar os átomos e as moléculas com as quais interagem. Trata-se, em geral, de radiações térmicas em que uma parte é produzida pela fonte natural que é o sol, sendo a maioria emitida por fontes artificiais, lâmpadas, fornos, equipamentos laser, etc. As radiações não ionizantes mais importantes são os raios ultravioletas, radiação visível, raios infravermelhos, microondas e frequência rádio.

Todas as ondas electromagnéticas têm uma origem comum – a movimentação de cargas eléctricas. Elas variam em frequência, comprimento de onda e nível energético, produzindo assim diferentes efeitos físicos e biológicos.

Os tipos de radiações não ionizantes mais comuns são os seguintes:

- Radiação ultravioleta - Tem um poder de penetração relativamente fraco, pelo que os seus efeitos no organismo humano se restringem essencialmente aos olhos e à pele, com *inflamação dos tecidos do globo ocular e queimaduras cutâneas* respectivamente, podendo ainda causar a fotossensibilização dos tecidos biológicos.

  Como prevenção, recomenda-se o isolamento da fonte em cabines ou com cortinas de cor escura, redução do tempo de exposição, protecção da pele com vestuário adequado, luvas ou cremes-barreira, e protecção dos olhos com óculos ou viseira equipados com filtro adequado em função do tipo de ultravioleta emitido.

- Radiação infravermelha – Pode ser utilizada em qualquer situação em que se queira promover o aquecimento localizado de uma superfície.

É perceptível como uma sensação de aquecimento da **pele**, podendo causar efeitos negativos no organismo *como queimaduras de pele*, aumento persistente da pigmentação cutânea e lesões nos **olhos**.

É recomendável o uso de protecção adequada (vestuário de trabalho e óculos e viseiras com filtro para as frequências relevantes).

- **Laser** (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) – Caracteriza-se pela alta direccionalidade do feixe e pela elevada energia incidente por unidade de área.

  A utilização dos lasers pode ter efeitos negativos no organismo humano, nomeadamente a nível do **globo ocular** e da **pele**, dependendo da gama de comprimento de onda da radiação emitida, podendo causar queimadura da córnea, lesão grave da ***retina*** ou ***queimaduras*** da pele.

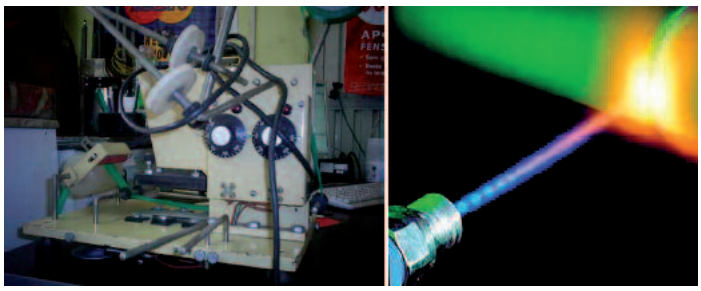
  As medidas preventivas dependem do comprimento de onda, duração da exposição, potência do pico e frequência de repetição e em particular da aplicação, sendo de referir o evitar de superfícies reflectoras, assegurar iluminação ambiente suficiente e homogénea (para limitar a abertura da pupila do olho) e evitar a exposição directa dos olhos em relação ao feixe laser e aos espelhos.

6.6.4 Principais fontes

Na Indústria dos Produtos Químicos não existem riscos consideráveis de radiações, no entanto podemos encontrar em algumas situações pontuais equipamentos/processos onde existe este perigo:

- Exposição laser (gravação e marcação de peças)

FIGURA 46
Máquinas de gravação



6.6.5 Medidas de prevenção e protecção

As medidas de prevenção e de protecção deverão ser estabelecidas em função do grau de risco e do tipo de radiações. A título de exemplo, sugerem-se as medidas preconizadas no quadro seguinte:

QUADRO 35
Medidas de prevenção e protecção na exposição a radiações.

Radiação ionizantes
• Desenho adequado das instalações; • Redução do tempo de exposição; • Delimitação das zonas; • Sinalização de segurança; • Utilização de barreiras de protecção entre o indivíduo e a fonte com materiais absorventes das radiações ionizantes; • Medidas para controlo regular de todos os dispositivos e aparelhos de protecção, com o fim de verificar se o seu estado, localização e funcionamento são satisfatórios; • Informação e formação dos trabalhadores; • Utilização do equipamento de protecção individual adequado; • Organização da vigilância física e médica; • Organização e manutenção de processos e registos adequados.
Radiação ultravioleta e infravermelha
• Actuação em primeiro lugar sobre a fonte, mediante projecto adequado da instalação, colocação de cabines ou cortinas em cada posto de trabalho, sendo preferencial a utilização de cor escura; • Redução do tempo de exposição; • Manutenção dos equipamentos; • Protecção da pele através de vestuário adequado, luvas ou cremes barreira; • Protecção dos olhos através de óculos ou viseiras, equipados com filtros adequados em função do tipo de radiação emitida, não devendo o trabalhador retirar a protecção mesmo em curtas operações; • Vigilância da saúde para detecção precoce de alterações nos órgãos alvo; • Formação e informação dos trabalhadores expostos às radiações ultravioleta e infravermelha de forma a utilizar os procedimentos mais correctos.
Laser
• Dotar os equipamentos de laser com adequados sistemas de ventilação e exaustão. Uso imprescindível do equipamento de protecção individual (óculos com protecção em todo o redor e em conformidade com as frequências relevantes, vestuário e luvas adequados); • Evitar superfícies reflectoras nas instalações (uso de acabamentos mate); • Assegurar iluminação suficiente e homogénea na instalação de forma a limitar a abertura da pupila do olho • Evitar a exposição directa dos olhos em relação ao feixe laser e aos espelhos; • Vigilância da saúde com especial atenção para as características e estado da pele e do globo ocular; • Formação e informação dos trabalhadores expostos de modo a minimizar os riscos de exposição.

6.7 MOVIMENTAÇÃO MANUAL DE CARGAS

6.7.1 Introdução

A movimentação manual de cargas é definida como "qualquer operação de transporte e sustentação de uma carga por um ou mais trabalhadores que devido às suas características ou condições ergonómicas desfavoráveis, comporte riscos para os mesmos nomeadamente na região dorso-lombar".

A OIT refere que a movimentação manual de cargas é uma das causas mais frequentes dos acidentes laborais (20 a 25% do total dos acidentes) e a União Europeia apresenta aquela actividade, como a responsável por um grande número de lesões músculo-esqueléticas e acidentes no trabalho.

Para regular esta problemática a União Europeia adoptou em 1990 a Directiva 90/269/CEE de 29 de Maio, que veio estabelecer as prescrições mínimas de segurança e de saúde respeitantes à movimentação manual de cargas que comporte riscos, nomeadamente dorso-lombares, para os trabalhadores. Esta directiva foi transposta para o direito interno português, através do Decreto-Lei 330/93 de 25 de Setembro. Contudo, a movimentação manual de cargas continua a ser uma tarefa bastante frequente em muitos sectores de actividade.

A generalidade dos problemas de saúde decorrentes da movimentação manual de cargas resulta de deficiências na concepção e organização dos postos de trabalho e das respectivas tarefas.

6.7.2 Movimentação manual de cargas na Indústria dos Produtos Químicos

Na Indústria dos Produtos Químicos a movimentação manual de cargas ainda é habitual, implicando a força humana tanto de uma forma directa (levantamento e colocação de cargas), como de forma indirecta (empurrar, puxar, deslocar carga). Esta actividade é responsável em muitos casos pelo aparecimento de fadiga física ou mesmo de lesões imediatas e pela acumulação de pequenos traumatismos. Este tipo de lesões tanto pode acontecer a trabalhadores que manipulam cargas regularmente, como esporadicamente.

Seguidamente são descritos alguns exemplos de situações críticas que ocorrem na Indústria dos Produtos Químicos e que contribuem para os riscos de lesões associados à movimentação manual de cargas.

FIGURA 47
Manuseamento de embalagens de produtos químicos na Indústria dos Produtos Químicos

Situações Críticas	Boas Práticas
	• Baixar-se flectindo os joelhos, mantendo o dorso o mais próximo possível da posição vertical. • Aproximação da carga a manipular o mais possível do corpo. • Utilização de meios mecânicos como porta-paletes elevatório. • Utilização de um carro com sistema eléctrico de regulação de altura.

Descrição das situações:	Causas:
Ao transportar as embalagens afastadas do corpo e com as costas curvadas há uma maior solicitação muscular. A colocação de embalagens em paletes e o seu transporte exige um esforço significativo para a coluna vertebral.	• Posturas incorrectas; • Peso das embalagens; • Altura a que se encontram as embalagens; • Transporte inadequado.

FIGURA 48
Transporte de porta-paletes manuais

<table>
<tr><th colspan="2">Situação Crítica</th><th>Boas Práticas</th></tr>
<tr><td colspan="2">
Puxar porta-paletes manual</td><td rowspan="3">• Executar o movimento de empurrar o porta-paletes em vez de puxar, mantendo o tronco direito.

Empurrar porta-paletes manual

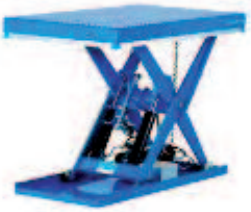
• Utilizar meios mecânicos como o porta-paletes eléctrico, quando a carga a transportar for muito pesada.

• Garantir a manutenção e/ou substituição das rodas do porta-paletes, bem como o bom estado de conservação e limpeza do pavimento.
 </td></tr>
<tr><th>Descrição da situação:</th><th>Causas:</th></tr>
<tr><td>O peso e instabilidade da carga, assim como, a distância a percorrer pode obrigar a um esforço excessivo nos braços para movimentação do porta-paletes. Por outro lado, os movimentos frequentes de rotação das costas conduzem facilmente à fadiga muscular.</td><td>• Elevado peso da carga;
• Instabilidade da carga;
• Postura Incorrecta;
• Porta-paletes em mau estado de conservação;
• Piso com irregularidades.</td></tr>
</table>

FIGURA 49
Alimentação manual das máquinas

<table>
<tr><th>Situação Crítica</th><th>Boas Práticas</th></tr>
<tr><td>

</td><td rowspan="3">
• Sempre que possível devem levantar-se correctamente as cargas mantendo a coluna direita, as pernas dobradas e a carga junto ao corpo.

• Colocar as embalagens sobre uma plataforma elevatória.

• Utilizar mesa de apoio para a separação de pequenas porções

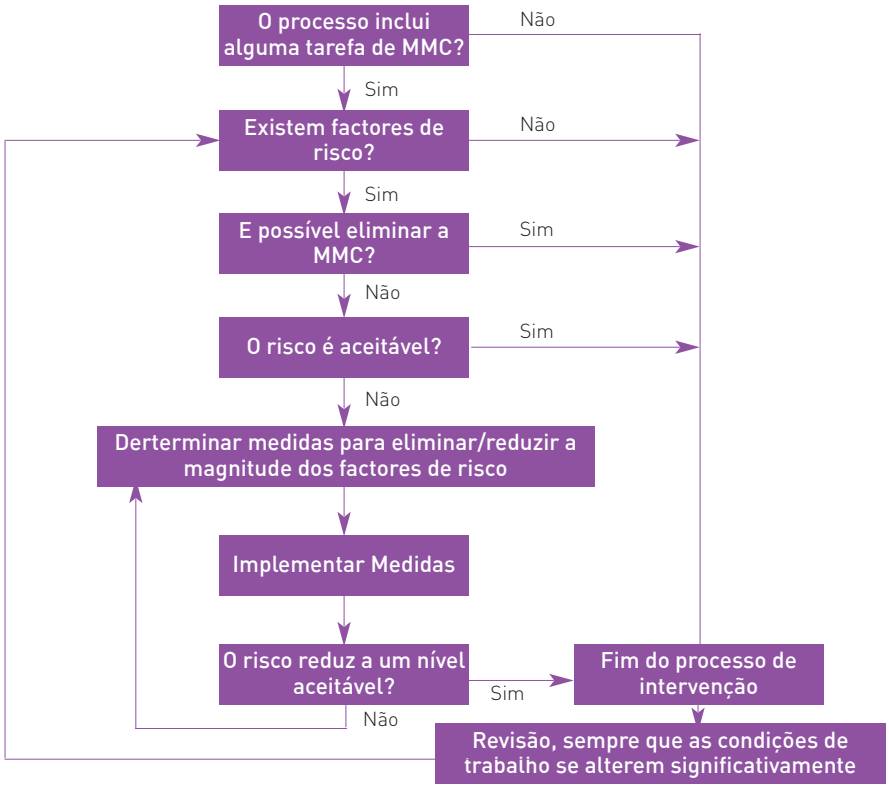
• Automatização dos processos de alimentação de máquinas.
</td></tr>
<tr><td>
<table>
<tr><th>Descrição da situação:</th><th>Causas:</th></tr>
<tr><td>Pegar e levantar as cargas com movimentos de flexão e torção das costas.
A alimentação manual das máquinas obriga a posturas de trabalho incómodas.</td><td>• Altura a que se encontram as embalagens;
• Elevado peso da carga;</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

6.7.3 Avaliação de riscos na movimentação manual de cargas

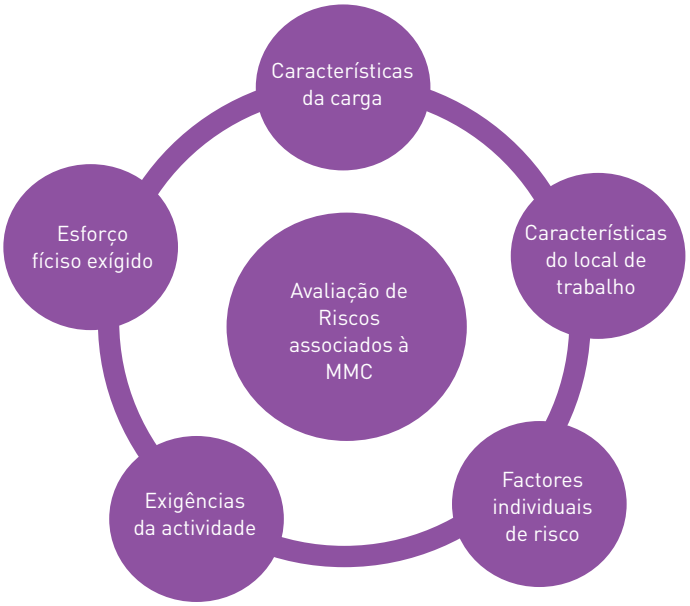
A movimentação manual de cargas (MMC) é uma actividade susceptível de envolver vários riscos, uns inerentes ao trabalho físico desenvolvido pelo trabalhador para movimentar as cargas, ao utilizar o seu corpo como próprio "instrumento" de trabalho, outros relacionados com a própria composição dessas mesmas cargas – muitas vezes constituídas por diversificados materiais, nem sempre completamente inofensivos.

A avaliação e prevenção de riscos permitirá identificar as tarefas ou situações onde exista risco não tolerável e portanto que devam ser melhoradas ou redesenhadas ou que requeiram uma avaliação mais detalhada. Para tal, poderá fazer-se uma análise de acordo com os passos do fluxograma a seguir.

FIGURA 50
Fluxograma de avaliação de riscos na movimentação manual de cargas



Nos casos em que a movimentação manual de cargas não pode ser evitada, deverá proceder-se à avaliação dos factores de risco e das condições de segurança e de saúde do tipo de trabalho em questão, considerando, nomeadamente:


Características da carga
Características do local de trabalho
Factores individuais de risco
Exigências da actividade
Esforço fíciso exígido
Avaliação de Riscos associados à MMC

Para a avaliação dos factores de risco supracitados, poderá ser criada uma lista de verificação que permita reunir o máximo de informação sobre a tarefa de MMC. Seguidamente são apresentados exemplos de questões que poderão integrar na referida lista.

QUADRO 36
Lista de verificação relativa à movimentação manual de cargas

Características da carga	• Há dificuldade de preensão na carga? • Há risco de lesões associadas às características da carga? • Qual o peso, volume e forma da carga?
Características do local de trabalho	• Qual o espaço disponível para a movimentação manual da carga? • O piso é irregular, escorregadio ou com diferentes níveis? • A temperatura, humidade, circulação de ar e iluminação são adequadas?
Esforço físico exigido	• Há movimentos de flexão, torção do tronco? • Há movimento brusco da carga? • Há esforço excessivo para o trabalhador?
Factores Individuais de risco	• O trabalhador tem aptidão física para a execução da tarefa? • O trabalhador é do sexo feminino ou masculino? • O trabalhador utiliza vestuário e calçado de protecção? • O trabalhador recebeu formação sobre MMC?
Exigências da actividade	• Qual o período de descanso ou de recuperação? • Qual a distância a percorrer e cadência imposta pelo processo? • Qual a frequência e duração da movimentação manual da carga?

A norma francesa X 35-109:1989 preconiza uma metodologia adequada para a avaliação de riscos na movimentação manual de cargas, levando em consideração factores como a idade e género masculino ou feminino, a massa unitária da carga, a tonelagem admissivel movimentada por unidade de tempo, a distância de transporte, bem como as condições de execução da tarefa.

Este referencial normativo relativamente ao Decreto-Lei nº 330/93 de 25 de Setembro resolve diversas insuficiências, tornando objectiva a distinção entre movimentação ocasional e movimentação frequente, e considerando não apenas a massa unitária como também a massa total transportada por unidade de tempo. A norma tem ainda a vantagem de levar em consideração diversos factores na organização da tarefa.

A norma X 35-109:1989 considera 3 tipos distintos de movimentação manual de cargas:

Movimentação isolada	Movimentação ocasional	Movimentação repetitiva
Actividade efectuada uma só vez durante a jornada.	Actividade repetida uma vez ou mais para um período de 5 minutos, relacionado com a capacidade muscular.	Actividade regular, repetitiva mais que uma vez todos os 5 minutos, durante várias horas, em que além da capacidade muscular acresçam a capacidade energética do trabalhador e a fadiga.

O controlo de riscos decorrente da movimentação manual de cargas é efectuado pela imposição de limites aos seguintes parâmetros:

Massa unitária de uma carga manipulada durante um ciclo de trabalho.	Tonelagem, ou seja, a massa total transportada por unidade de tempo.

A norma X 35-109:1989 considera ainda condições de referência para a movimentação manual de cargas, tais como: um adulto jovem do sexo masculino (18 a 45 anos) sem qualquer contra-indicação médica, transportando nos braços uma carga rígida durante um percurso de 10 metros, com o ponto de pega e deposição da carga a uma altura adequada à sua estatura, e com o ciclo de trabalho a compreender o regresso sem carga ao longo da mesma distância. A movimentação de cargas decorre num ambiente térmico neutro, sobre pavimento plano, não escorregadio e sem obstáculos. A pessoa não está sujeita a qualquer outra condicionante. A norma X 35-109:1989 não é aplicável para os casos em que a movimentação de cargas se efectua com recurso a escada, em lanço de escadas ou plano inclinado.

Deste modo, os valores limite para o peso das cargas a movimentar estão definidos do seguinte modo para movimentações isoladas ou ocasionais bem como para as movimentações repetitivas de cargas.

QUADRO 37
Limites da massa unitária para a movimentação manual de cargas

Sexo e Idade	Massa Un. Máxima [kg]	
	Movimentação isolada ou ocasional	Movimentação repetitiva
Homens de 18 a 45 anos	30	25
Homens de 45 a 65 anos	25	20
Mulheres de 18 a 45 anos e homens de 15 a 18 anos	15	12,5
Mulheres de 15 a 18 anos e homens de 45 a 65 anos	12	10

A avaliação de risco, através da norma atrás referida, considera em simultâneo a massa unitária das cargas e a tonelagem admissivel. Os limites para a tonelagem admissivel, em função do género feminino ou masculino, da idade e da distância de referência (10 metros) são apresentados na tabela seguinte.

QUADRO 38
Limitação da tonelagem em função do sexo e idade para a movimentação manual de cargas

Sexo e Idade	Tonelagem máxima transportada na distância de 10m [kg/min]	Coeficiente de Correcção (CC)
Homens de 18 a 45 anos	50	1
Homens de 45 a 65 anos	40	0,8
Mulheres de 18 a 45 anos e homens de 15 a 18 anos	25	0,5
Mulheres de 15 a 18 anos e homens de 45 a 65 anos	20	0,4

A seguir estão as limitações da tonelagem em função da distância de transporte e os respectivos coeficientes de correcção.

QUADRO 39
Limitação da tonelagem em função da distância de transporte

Distância	Tonelagem máxima transportada [kg/min]	Coeficiente de Correcção (CCd)
20m	25	0,5
10m	50	1
4m	100	2
2m	150	3
1m	200	4

A norma atribui, ainda, coeficientes de correcção para caracteristicas específicas da tarefa, de acordo com o quadro a seguir.

QUADRO 40
Limitação da tonelagem em função das características da tarefa

Características da tarefa	Tonelagem máxima transportada sobre 10m [kg/min]	Coeficiente de Correcção (CC)
Transporte nas condições de referência	50	1
Pega com levantamento a partir do solo, transporte e deposição da carga	25	0,5
Transporte em condições desfavoráveis (ex.: ambiente térmico desfavorável, presença de obstáculos no percurso, pavimento escorregadio, etc.)	25	0,5

Para determinar a tonelagem máxima admissível de movimentação de carga para uma determinada situação pode-se partir do valor de referência (50kg/min) multiplicado pelos coeficientes de correcção aplicáveis. No máximo podem-se utilizar 3 factores de correcção, os 3 mais penalizantes.

A avaliação de riscos pode ainda ser efectuada com o recurso aos seguintes ábacos (um por sexo) para a movimentação manual de cargas repetitiva efectuada nas condições de referência. Nestes ábacos, a tonelagem é apresentada em toneladas por dia.

FIGURA 51
Ábaco masculino

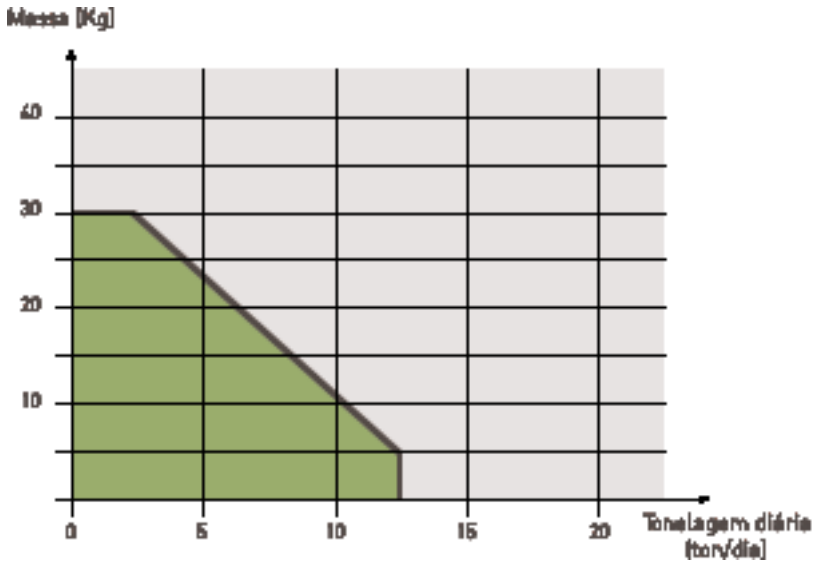
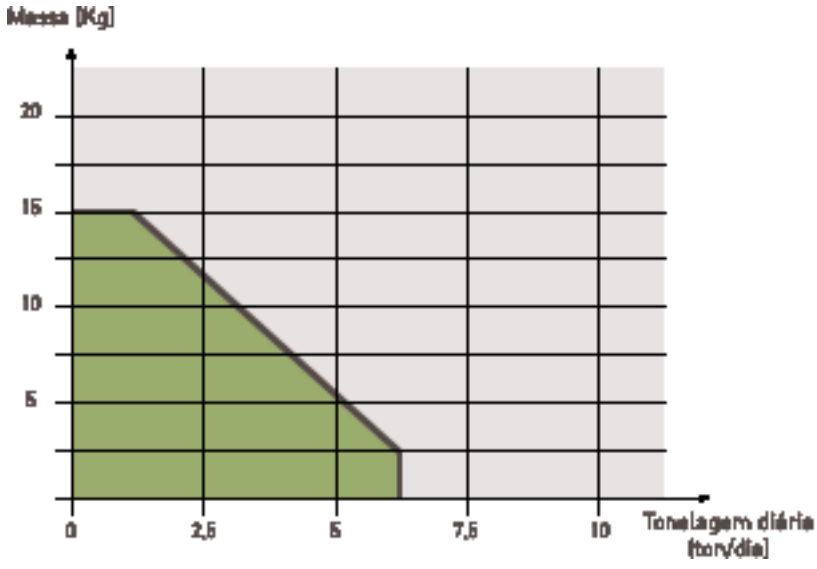


FIGURA 52
Ábaco feminino



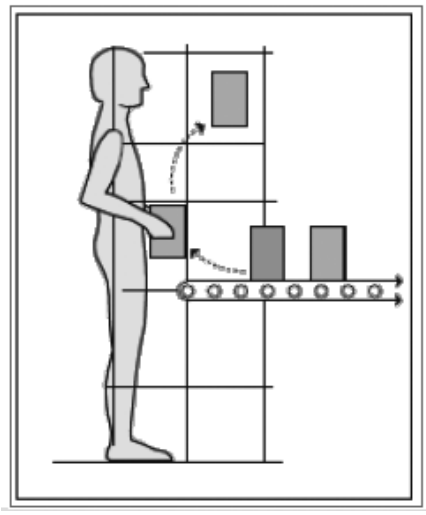
Relativamente às mulheres grávidas, puérperas e lactantes, de acordo com as disposições da Portaria nº 229/96 de 26 de Junho, estas, preferencialmente, não deverão efectuar tarefas de movimentação manual de cargas e, em particular, não deverão movimentar cargas que representem risco de lesão dorso-lombar. No entanto, caso a movimentação seja necessária, a sua massa nunca deverá exceder os 10kg.

Na Indústria dos Produtos Químicos, a movimentação manual de cargas pode ocorrer em situações de *transporte de cargas*, cuja avaliação de risco pode ser efectuada com recurso ao previsto na Norma X 35-109:1989, atrás descrita, mas também pode ocorrer em situações de carga acondicionada em caixas transportadas por tapetes ou telas mecânicas e cuja movimentação manual consiste na *deslocação vertical* ascendente ou descendente consoante o local de descarga se encontra num plano superior ou inferior.

FIGURA 53
Deslocação da carga na vertical

Nestas situações de movimentação manual de cargas, normalmente o trabalhador encontra-se no fim de um processo mecânico de transporte de cargas através de tapete ou tela. As cargas são retiradas, em movimentos repetitivos de frequência cadenciada, e colocadas em paletes. O movimento consiste no levantamento e descarga ascendente ou descendente, com o trabalhador em postura "de pé". Acrescem ainda, na maior parte das situações, movimentos de rotação do tronco do trabalhador.

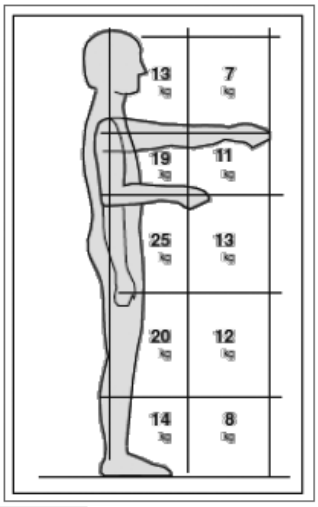
FIGURA 54
Processo mecânico de transporte de cargas através de tapete ou tela.



Para estes casos a avaliação de riscos da movimentação manual de cargas, poderá ser efectuada pelo "Método para a avaliação e prevenção dos riscos relativos à Movimentação Manual de Cargas", que se baseia na ISO Standard 11228-1, no MMH - manual materials handling e na equação de NIOSH- National Institute for Occupational Safety and Health, calculando-se o peso admissivel da carga, com base em valores teóricos de referência afectados pelos seguintes factores de correcção:

- distância da deslocação vertical da carga;
- tipo de "pega" do objecto;
- ângulo de rotação do tronco do trabalhador necessário para a deslocação da carga;
- frequência com que ocorrem os movimentos.

FIGURA 55
Método para a avaliação e prevenção dos riscos relativos à movimentação manual de cargas.



Para o desenvolvimento do cálculo apresentam-se as tabelas a seguir, referentes aos factores de correcção de que devem ser afectados os pesos de referência da figura acima relativamente à distância da deslocação, ao ângulo de rotação do tronco, ao tipo de pega e à frequência da movimentação.

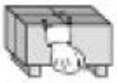
QUADRO 41
Factor de correcção da deslocação vertical da carga

Deslocação vertical	Factor de Correcção
Até 25 cm	1
Até 50 cm	0,91
Até 100 cm	0,87
Até 175 cm	0,84
Superior a 175 cm	0

QUADRO 42
Factor de correcção da rotação do tronco

Posição dos Pés	Rotação do tronco	Factor de Correcção
	Até 30º	0,9
	Até 60º	0,8
	Até 90º	0,7

QUADRO 43
Factores de correcção em função da forma de pega

Pega	Forma de Agarrar	Factor de Correcção
	Boa	1
	Regular	0,95
	Má	0,9

QUADRO 44
Factores de correcção relativamente às frequências

Frequência de Manipulação	Duração da Manipulação		
	< 1 h/dia	>1 h e < 2h	>2 h e <=8h
	Factor de correcção		
1 vez cada 5 minutos	1	0,95	0,85
1 vez / minuto	0,94	0,88	0,75
4 vezes / minuto	0,84	0,72	0,45
9 vezes / minuto	0,52	0,30	0,00
12 vezes / minuto	0,37	0,00	0,00
> 15 vezes / minuto	0,00	0,00	0,00

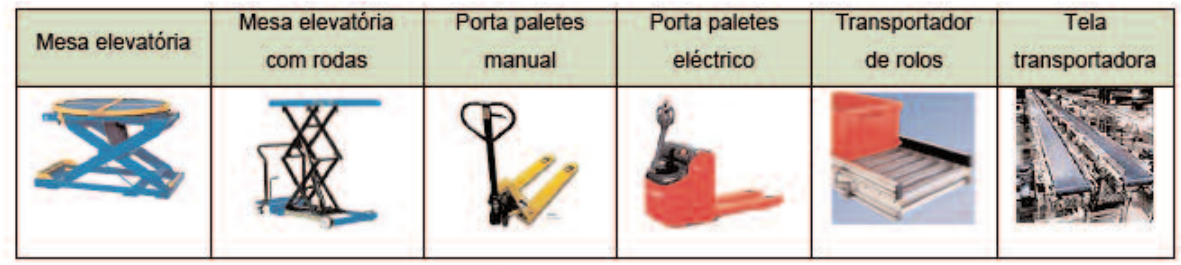
A movimentação manual de cargas está intrinsecamente associada a todos os sectores de actividade, desde as PME às grandes empresas, pelo que também na Indústria dos Produtos Químicos esta actividade é recorrente.

6.7.4 Medidas de prevenção e protecção

As principais medidas de prevenção a considerar, na movimentação manual de cargas, estão na organização do trabalho, no recurso crescente a meios mecânicos e na tomada de consciência dos riscos inerentes ao incorrecto manuseamento das cargas. Simultaneamente devem ser considerados, os princípios que a seguir se apresentam e que permitem um desempenho crucial à prevenção das lesões músculo-esquelética associadas ao trabalho ou agravadas por ele. Assim:

- As cargas a movimentar não deverão ultrapassar os limites máximos da massa unitária prevista para cada situação;
- Quando as cargas a movimentar apresentem uma massa superior ao limite máximo admissível, deve-se preferencialmente fraccionar a carga, ou, em alternativa, efectuar a movimentação por mais que uma pessoa;
- Preferencialmente recorrer a dispositivos e equipamentos mecânicos para a movimentação de cargas (auxiliares mecânicos ou pneumáticos, porta-paletes, "carros de mão", transportadores de rolos ou tela, plataformas de elevação de cargas);

FIGURA 56
Meios auxiliares de movimentação manual de cargas



- Manter limpas e arrumadas as zonas onde decorrem tarefas de movimentação manual de cargas;
- Verificar a existência de espaço suficiente e identificar e sinalizar as zonas de passagem;
- Formar os trabalhadores de modo a que estes adoptem posturas de trabalho adequadas, conforme se ilustra no quadro a seguir:

QUADRO 45
Práticas a adoptar na movimentação manual de cargas

Medidas a adoptar na Movimentação Manual de Cargas	
Adoptar a melhor posição e estabelecer uma distância entre os pés de modo a enquadrar a carga.	
Baixar-se flectindo os joelhos, mantendo o dorso o mais próximo possível da posição vertical.	
Segurar o objecto com firmeza.	
Utilizar a força das pernas para se levantar mantendo as costas na posição vertical.	
Fazer trabalhar os braços em tracção simples, isto é, estendidos. Devem sustentar a carga e não levantá-la.	

- Durante as actividades de movimentação manual de cargas não se devem efectuar movimentos de rotação da coluna ou movimentos de flexão excessiva do tronco;
- A utilização de luvas de protecção mecânica e calçado de segurança dotado de biqueira de aço são importantes para a minimização de acidentes de trabalho decorrentes da movimentação manual de cargas;
- A entidade empregadora deve disponibilizar instruções de trabalho sobre as práticas correctas de movimentação manual de cargas e afixar folhetos explicativos e de sensibilização em locais adequados;
- Sempre que possivel deve-se promover o exercício físico e o reforço muscular dos músculos que participam mais activamente na movimentação de cargas.

QUADRO 46
Exercícios para fortalecer os músculos

Exercícios para fortalecer os músculos	
Salte para cima e para baixo com os braços e pernas abertas	
Apoiado numa parede, contraia os músculos abdominais e os glúteos, e tente deslizar para baixo	
Apoie os braços e as mãos, numa barra e estique os braços e com a coluna direita, suba e desça o corpo;	
Apoiado com a ponta do pé e com a mão na parede, tente flectir as pernas de uma forma alternada	
Separe bem os pés, olhando em frente, flexione a perna direita até tocar o pé direito, com a mão esquerda	

6.8 MOVIMENTAÇÃO MECÂNICA DE CARGAS

6.8.1 Introdução

A movimentação de cargas está presente em diversos momentos dos processos produtivos da Indústria dos Produtos Químicos, quer seja pela movimentação de matérias primas, materiais em curso de fabrico, no armazenamento, no aprovisionamento, na expedição e na manutenção.

Os equipamentos de movimentação mecânica de cargas de utilização mais difundida na Indústria dos Produtos Químicos são:

- Empilhadores;
- Empilhadores eléctricos de condutor apeado ou com o condutor transportado;
- Porta-paletes manuais e eléctricos;
- Sistemas transportadores contínuos por tapete;

A racionalização do trabalho passa muitas vezes pela optimização da movimentação de cargas, aplicando-se a movimentação mecânica ou automática de cargas. Deste modo aumentam-se as quantidades transportadas e diminuem-se os tempos de deslocação, minimiza-se o número de pessoas envolvidas bem como as consequências negativas para a saúde e segurança dos trabalhadores. Deste modo é fundamental seleccionar correctamente o método e equipamento de transporte e movimentação mais adequado a determinado contexto de trabalho. A selecção do meio de transporte ou movimentação de uma carga depende de diversos factores, nomeadamente:

- As características da carga (volume, peso, forma, ...) e respectivo acondicionamento (palete, saco, granel, ...);
- As operações efectuadas (carga/descarga de camiões, transporte em curso-de-fabrico, condições de armazenamento, ...);
- Frequência da movimentação para um determinado período de tempo;
- Distâncias a percorrer bem como a altura de carga/descarga;
- Critérios económicos – custo do meio de transporte (custo do ciclo-de-vida: investimento inicial, amortizações, manutenção, exploração), custo salarial do manobrador.

As figuras seguintes podem auxiliar na selecção do meio de transporte ou movimentação:

FIGURA 57
Selecção do equipamento de movimentação de carga de acordo com o volume a transportar e frequência do transporte.

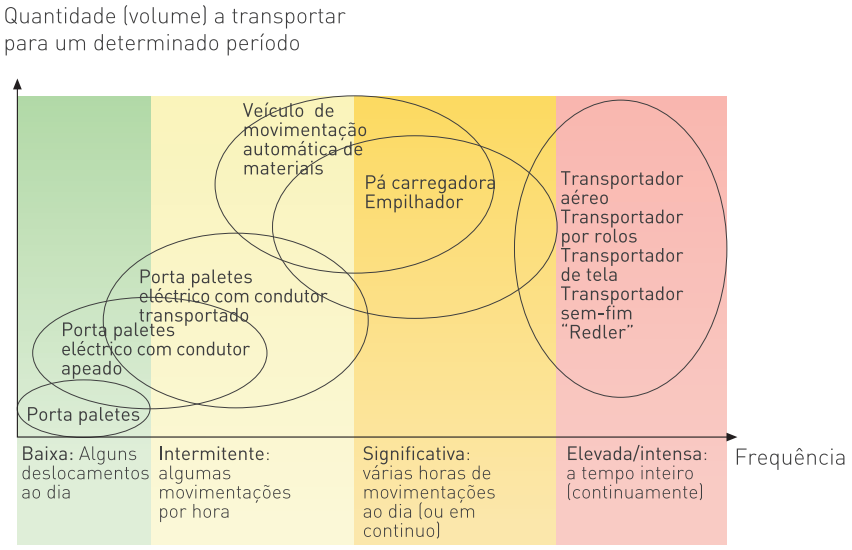
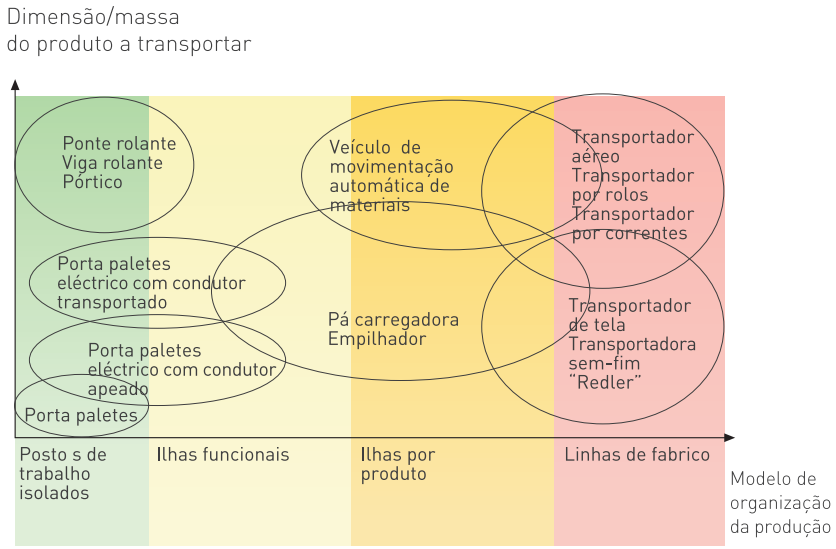

Quantidade (volume) a transportar
para um determinado período
Veículo de movimentação automática de materiais
Pá carregadora
Empilhador
Transportador aéreo
Transportador por rolos
Transportador de tela
Transportador sem-fim "Redler"
Porta paletes eléctrico com condutor transportado
Porta paletes eléctrico com condutor apeado
Porta paletes
Baixa: Alguns deslocamentos ao dia
Intermitente: algumas movimentações por hora
Significativa: várias horas de movimentações ao dia (ou em continuo)
Elevada/intensa: a tempo inteiro (continuamente)
Frequência

FIGURA 58
Selecção do equipamento de movimentação de carga de acordo com as características da carga a transportar e o modelo de organização da produção.



Na figura anterior, por linhas de fabrico entende-se processos em que as várias etapas produtivas estão fortemente interligadas, normalmente por sistemas contínuos de movimentação. Em processos organizados por ilhas de produto, as etapas produtivas estão estruturadas em torno de pequenas unidades (células de fabrico) com vários equipamentos transformadores dispostos muito próximos uns dos outros. Nos processos industriais organizados por ilhas funcionais, as máquinas do mesmo tipo (ex.: máquinas de injecção) estão todas dispostas num mesmo espaço, próximas umas das outras. Já nos processos estruturados por postos de trabalho isolados, as operações estão centradas em torno de determinada tarefa específica, em que cada posto de trabalho funciona de forma muito autónoma relativamente a todos os outros.

Os acidentes que envolvem ou resultam dos equipamentos de movimentação, particularmente empilhadores, podem ter consequências particularmente graves. Deste modo, os processos de fabrico deverão estar estruturados e organizados de modo a minimizar a movimentação de cargas. Além dos benefícios evidentes em matéria de SST, pela redução significativa dos riscos associados à movimentação mecânica de cargas, as empresas obtêm também benefícios do ponto de vista da produtividade e da flexibilidade. Estes benefícios resultam da redução do parque de equipamentos e da concomitante redução de mão-de-obra e consumo de combustível que lhe estão associados, bem como pela redução do tempo de escoamento dos produtos no processo produtivo, permitindo às empresas uma melhor e mais célere capacidade de resposta aos seus clientes.

6.8.2 Medidas de prevenção e protecção

Os principais elementos a ter em conta na organização da movimentação mecânica de cargas, no tocante ao equipamento, são:

- A conformidade do equipamento, que deve estar dotado de marcação CE e a respectiva declaração CE de conformidade;
- O equipamento deverá ter indicado, de forma bem visível, a capacidade máxima de utilização (CMU) para as diversas configurações de trabalho que este poderá assumir;
- Aquando da aquisição do equipamento, este deverá vir acompanhado de um manual de instruções redigido em Português;
- O equipamento deverá estar equipado com limitador de carga;
- O equipamento deverá estar dotado de sinalização acústica e visual, devendo esta ser mantida em bom estado de funcionamento;

- O equipamento deverá ser mantido em bom estado de conservação, pelo cumprimento de um plano de manutenção preventiva, conforme as recomendações do fabricante;
- No início de cada jornada de trabalho ou turno, o equipamento deverá ser objecto de "Inspecções Antes-de-Utilização", para identificar e corrigir eventuais anomalias. Estas inspecções são visuais e, deverão ser simples de efectuar e ficar registadas;
- O equipamento deverá ser sujeito a verificações periódicas por pessoa competente. O objectivo é assegurar a manutenção do estado de conformidade do equipamento.

Relativamente ao manobrador de equipamentos de movimentação mecânica de cargas, este deve ter:

- Aptidão física adequada à função;
- Formação específica.

Ao nível da organização da movimentação mecânica de cargas deve-se observar:

- O adequado dimensionamento, sinalização, visibilidade e estado de conservação das vias de circulação. As vias de circulação deverão ter um pavimento com resistência adequada, plano e isento de irregularidades;

FIGURA 59
Sinalização horizontal de separação de vias para pessoas e equipamentos de movimentação mecânica de cargas

- Deverão existir locais específicos para o estacionamento dos equipamentos de movimentação de cargas;
- Os postos de trabalho e as tarefas deverão estar organizadas para limitar a exposição dos trabalhadores a carros automotores de movimento de cargas (CAMC) ou a objectos movimentados por meios mecânicos;
- Instituir regras e práticas adequadas para a movimentação mecânica de cargas;
- Formar a população da empresa para os riscos associados à movimentação mecânica de cargas, regras e comportamentos para a prevenção de acidentes.

6.8.3 Caracterização geral dos meios de movimentação mecânica de cargas mais usuais na Indústria dos Produtos Químicos

Em todo o tipo de indústria, qualquer que seja a classificação ou ponto de vista adoptado para análise, acabamos por encontrar sempre algum equipamento de movimentação de carga.

A Indústria dos Produtos Químicos, caracteriza-se pela utilização, principalmente, dos seguintes meios de movimentação mecânica de cargas:

- Empilhadores;
- Porta paletes.

Temos ainda de considerar um conjunto de equipamentos, que de certa forma se tornam ou se apelidam de facilitadores do acto de transporte de carga na empresa, ou mesmo de ajudantes na manobra de transportar cargas. Neste grupo colocamos:

- Carros de transporte manual e mecânico;
- Equipamentos de elevação.

Empilhadores

Os empilhadores são equipamentos de utilização muito difundida na Indústria dos Produtos Químicos. A flexibilidade destes equipamentos faz com que estes sejam utilizados em tarefas como a transporte de paletes de matérias primas e produto acabado, carregamento de camiões para expedição, etc.

As causas mais comuns de acidentes com empilhadores estão relacionadas com a queda dos materiais, do condutor ou de pessoas transportadas ou elevadas, a viragem da própria máquina ou choques com peões. Existe ainda a possibilidade de se contrair lesões lombares (no caso de condutores) ou, em casos extremos, a ocorrência de incêndios e/ou explosões.

.Estes equipamentos são utilizados principalmente nas operações de descarga e acondicionamento de produtos químicos e matérias subsidiárias (embalagens) bem como nas operações de carga de produto acabado, nas indústrias cujos produtos apresentam maiores dimensões.

FIGURA 60
Empilhador a gás

Os empilhadores são o transporte mecânico mais utilizado para levantar, baixar, transportar e empurrar cargas de maiores dimensões/peso.

Os empilhadores podem ser classificados quanto:

Às fontes de energia:

- Energia eléctrica, armazenada em baterias que fazem accionar motores eléctricos, (são os empilhadores menos poluentes e ruidosos, próprios para interiores de edifícios), (24V) de 1000 kg a 1500 kg, (48V) de 1250 kg a 1750 kg, (80V) de 1500 a 3500 kg;
- Motores a gasolina ou diesel, (são os mais poluentes porque emitem grandes quantidades de monóxido de carbono) (1500kg a 3500 kg),(3500 kg a 5000 kg),(5000 kg a 8000 kg), são também porém muitas vezes os mais potentes;
- Motores que queimam G.P.L e combinações mistas (quando bem afinados são pouco poluentes).

À forma ou posição do condutor: No que diz respeito ao condutor ele pode estar sempre presente no interior da cabine do empilhador ou no exterior da máquina existindo também sistemas automáticos que dispensam o condutor e que utilizam soluções electrónicas e rotas pré-estabelecidas. São porventura um pouco mais onerosos, e não permitem o improviso na sua instalação e manutenção.

À forma de transportar as cargas: quanto à forma de transportar as cargas, pode ser feito com reboque em cima de plataformas móveis, de um ponto para o outro nas instalações, ou com uso de "garfos" para levantar do solo, pegar, transportar, elevar e depositar as cargas.

Para limitar os riscos para pessoas e património introduzidos por estes equipamentos devem-se adoptar as seguintes práticas:

- Apenas trabalhadores com a devida formação e habilitação estão autorizados a conduzir empilhadores ou outros veículos industriais;
- O empilhador deverá estar dotado de dispositivo FOPS e ROPS;
- O manobrador do empilhador deverá utilizar o cinto de segurança ou estar protegido por barra metálica lateral;
- Preferencialmente, o empilhador deverá estar dotado de limitador de velocidade;
- Os manobradores do empilhador devem ter especial cuidado nos cruzamentos, passagens de altura limitada, desníveis no pavimento. Estas zonas devem ser sinalizadas ou eventualmente, proceder-se à colocação de espelhos;
- Preferencialmente, os empilhadores a utilizar no interior de naves industriais e armazéns deverão ser eléctricos;
- As vias de circulação deverão ter largura suficiente: largura do empilhador + 1 m se a circulação for feita num sentido; largura de 2 empilhadores + 1,40 m se a circulação for feita em 2 sentidos;
- As cargas deverão ser sempre movimentadas com os garfos posicionados a cerca de 20 cm do solo;
- Não movimentar cargas suportadas apenas num garfo;
- Na descida de rampas, o empilhador, com carga, deverá ser manobrado em marcha-atrás, com a torre reclinada para trás;
- Os locais para recarga de baterias, uma vez que comportam o risco de incêndio ou explosão e de projecção de substâncias corrosivas, deverão ter ventilação suficiente, ter uma bacia de retenção de derrames; o pavimento envolvente deverá ser em resina resistente a ácido, prolongando-se a protecção pela parede adjacente até um metro de altura; ter nas proximidades um lava-olhos e chuveiro de emergência; a instalação eléctrica deverá ser anti-deflagrante.

Além das regras de segurança anteriormente mencionadas, existem outras medidas de prevenção que podem e devem ser implementadas, de modo a minimizar a existência de qualquer tipo de acidentes:

- Limitar a velocidade, sinalizando a velocidade máxima nas vias de circulação;
- Garantir que as vias de circulação têm iluminação adequada, em especial os pontos de mudança de direcção;
- Sinalizar adequadamente os eventuais obstáculos que se encontrem nas vias de circulação;
- Circular com os garfos 20 cm acima do nível do chão;
- Manter sempre que possível as áreas de trabalho e vias de circulação limpas e desimpedidas;
- Definir sentidos únicos e marcar as vias de circulação com dimensões adequadas ao tipo de veículos;
- Utilizar a buzina sempre que necessário e reduzir a velocidade nos cruzamentos;
- Instalar espelhos nos cruzamentos.

De seguida apresenta-se um modelo para criar um registo para as "Inspecções Antes-de-Utilização". Este registo deverá ser preenchido pelo manobrador do empilhador, antes de cada jornada de trabalho.

FIGURA 61
Registo para "Inspecção antes-de-utilização" para empilhadores

Empilhadores – Inspecção antes de utilização
Veículo N.º.: _____ Semana a começar em: _____

Inspeccionar		S	T	Q	Q	S	S	D
1.	Verificar a bateria – fixa? limpa?							
2.	Verificar depósito LPG – fixação do depósito em bom estado? *							
3.	Verificar óleo do motor – nível OK? *							
4.	Verificar água – nível OK?							
5.	Verificar abastecimento de combustível – nível OK? *							
6.	Verificar garfos – sem fissuras evidentes?							
7.	Verificar correntes – sem defeitos evidentes?							
8.	Verificar os pneus – sem desgaste excessivo?							
9.	Verificar os pneus – insuflação OK?							
10.	Verificar aparência global – danos visíveis?							
11.	Testar controlos de elevação e translação – funcionamento OK?							
12.	Testar travões – funcionamento OK?							
13.	Testar a buzina – funcionamento OK?							
14.	Testar a direcção – sem folga excessiva?							
15.	Testar as luzes – funcionamento OK?							
16.	Verificar sinalização de segurança visual e acústica – funcionamento OK?							
17.	Outras observações (escrever no verso)							
Assinar com as iniciais em cada dia								

Itens a inspeccionar identificadas com * não se aplicam a todos os empilhadores. Marcar (✔) se OK ou marcar (✗) se não OK e colocar os detalhes no verso da folha. Reportar todos os problemas ao seu superior hierárquico. Parar o veículo se o problema for grave.

Empilhadores (com o condutor apeado ou condutor transportado) e porta-paletes

Os empilhadores e porta-paletes eléctricos de condutor apeado têm uma utilização muito difundida na Indústria dos Produtos Químicos.

Este equipamento serve para o transporte horizontal de cargas, e tem uma capacidade de carga nominal que varia ente os 1000 kg e os 3000 kg (recomenda-se que para os porta paletes manuais, as cargas não ultrapassem os 1500 kg).

FIGURA 62
Porta - paletes

FIGURA 63
Empilhador eléctrico de condutor apeado

É bastante frequente, em variadíssimas operações na Indústria dos Produtos Químicos, o uso deste tipo de movimentadores ou manobradores de carga. Estes deverão ser usados atendendo sempre à segurança e ao tipo de transporte a utilizar ou a realizar; as rodas devem ser adequadas aos ambientes e pavimentos característicos deste tipo de indústria, devem ainda ser dotados de um sistema de travagem e não deverão ser utilizados em rampas ou em superfícies inclinadas (a inclinação a existir, nunca deverá ser superior a 5%). As pegas ou varões de empurrar devem dispor de guarda-mãos, para assim se proteger melhor o operador.

O manobrador do porta-paletes deverá adoptar posturas correctas (na sua movimentação) de modo a evitar esforços desnecessários ou que potenciem lesões músculo-esqueléticas.

Os manobradores dos empilhadores eléctricos de condutor apeado e porta-paletes devem ter especial cuidado nos cruzamentos e com eventuais desníveis no pavimento. Estas zonas devem ser sinalizadas ou eventualmente, proceder-se à colocação de espelhos.

Cada porta-paletes, seja ele eléctrico ou manual, terá igualmente que ser acompanhado do respectivo manual de instruções onde constará:

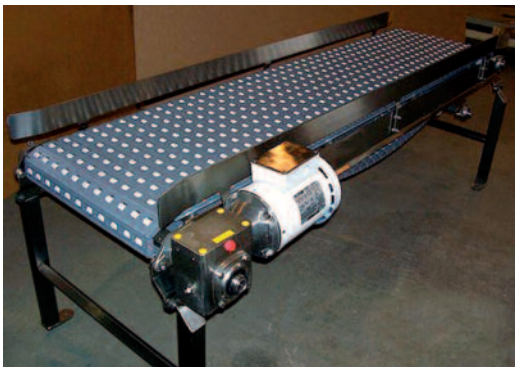
- Condições normais de funcionamento;
- Dimensões;
- Tipo de construção;
- Material de fabrico;
- Carga máxima a suportar;
- Limite de emprego.

Transportadores contínuos por tapetes, correias e rolos

Os transportadores por tela, correias e rolos são importantes nas linhas e sistemas automatizados de fabrico na Indústria dos Produtos Químicos. Como vantagens destes sistemas destacam-se o seu contributo para a minimização da movimentação manual de cargas e a possibilidade de armazenamento de curto prazo dos produtos, possibilitando a interligação entre equipamentos produtivos.

FIGURA 64
Sistema de transportador de rolos

FIGURA 65
Sistema de transportador de telas ou de correias



No entanto, a utilização destes equipamentos requer a adopção de várias medidas de controlo de risco:

- Garantir que os elementos carregadores dos transportadores devem ser suficientemente resistentes para suportarem, com toda a segurança, as cargas previstas;
- Garantir que a instalação dos transportadores é feita correctamente e que estão fixos de modo solidário ao pavimento;
- Os pavimentos dos passadiços ao longo dos transportadores e os das plataformas nos postos de carregamento e descarga não devem ser escorregadios;
- Assegurar que todos os sistemas de transmissão e órgãos móveis perigosos estão dotados de protecção e que os transportadores têm sistema de paragem de emergência;
- A descarga manual de materiais prensados ou volumosos não deve efectuar-se com os transportadores em movimento, salvo nos locais designados para esse efeito;
- Quando parte do transportador se situe fora do campo de visão do operador, devem instalar-se sinais acústicos ou luminosos a accionar pelo operador, a título de aviso, antes de pôr o mecanismo em movimento;
- Demarcação no pavimento da área relativa ao sistema de transportadores;
- Assegurar o adequado estado de conservação e funcionamento do equipamento.

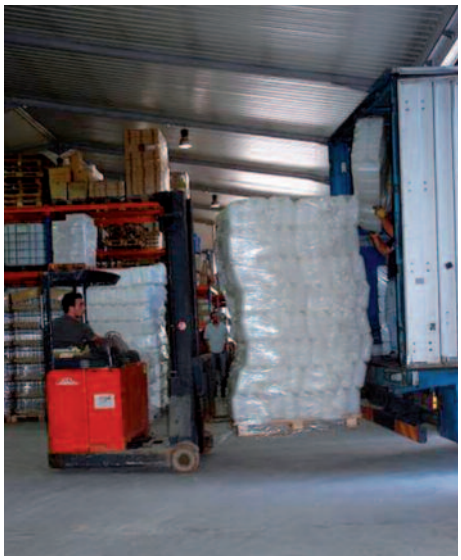
6.8.4 Boas práticas na movimentação mecânica de cargas na Indústria dos Produtos Químicos

FIGURA 66
Empilhador lateral dotado de disposito FOPS/ROPS

FIGURA 67
Porta paletes com marcação CE

FIGURA 68
Utilização correcta de porta paletes para facilitar a movimentação

FIGURA 69
Utilização de empilhador na descarga de materiais



6.8.5 Más práticas na movimentação mecânica de cargas na Indústria dos Produtos Químicos

FIGURA 70
Empilhador denotando a não utilização do cinto de segurança

FIGURA 71
Porta paletes apresentando elevado estado de degradação

6.9 ARMAZENAGEM

6.9.1 Introdução

Designam-se Sistemas de armazenagem os conjuntos de equipamentos que servem para arrumar, de forma conveniente, as matérias-primas ou produtos acabados - quer manualmente, quer utilizando equipamentos de movimentação de materiais como, por exemplo, empilhadores e porta-paletes. Existem vários tipos de sistemas de armazenagem, utilizados de acordo com o tipo de produto a armazenar e área disponível.

Para a determinação do melhor sistema de armazenagem deve atender-se, em primeiro lugar, às características do produto, isto é, o seu peso, dimensões e a possibilidade ou impossibilidade de junção em paletes. De seguida, deve observar-se as condições do espaço, tais como o pé direito e as condições do piso. Por fim, deve ter-se em atenção as condições operacionais como, por exemplo, a selectividade do produto e a quantidade de itens a armazenar.

A **armazenagem de cargas paletizadas** requer uma estrutura pesada, que permita uma elevada selectividade, visto que as paletes são colocadas e retiradas individualmente pelos empilhadores. Este sistema tem uma série de vantagens, como:

- Possibilita a localização e a movimentação de qualquer palete sem que seja necessário mover as outras;
- Permite a arrumação de uma grande variedade de produtos;
- Faculta planos de apoio de diversas alturas;
- Ajusta-se a cargas de rotação relativamente elevada;
- Pode ser facilmente montado e desmontado;
- É compatível com a maior parte dos equipamentos de movimentação e com a maioria dos tipos de pisos industriais;
- Protege a mercadoria contra estragos;
- Permite um melhor aproveitamento do pé-direito;

Possui, no entanto, também algumas desvantagens, tais como:

- Para um pé-direito superior a 8 metros há necessidade de se utilizar equipamentos especiais;
- Baixa densidade de stock devido à necessidade de corredores para a circulação das empilhadoras;
- Obriga a um *layout* bem definido.

FIGURA 72
Estante convencional para paletes

As **estantes para paletes** ***drive-in ou drive-thru*** consistem num bloco de estruturas contínuas com corredores. Este sistema é utilizado quando a carga pode ser paletizada, é pouco variada e não necessita de alta selectividade ou velocidade.
Os componentes deste sistema de armazenagem são bastante semelhantes aos da estante convencional para paletes - no entanto esta estrutura apresenta uma maior fragilidade, pois é bastante instável, necessitando de algumas exigências extra para a estabilizar. Neste tipo de estruturas, como a selectividade é baixa, a retirada das paletes é feita de uma forma mais lenta.
A principal diferença entre o drive-in e o drive-thru, é que no primeiro a arrumação da estrutura impossibilita o empilhador de atravessar os corredores, enquanto que no segundo essa movimentação já é possível: a arrumação é feita na parte superior.
Estes tipos de estrutura são utilizados principalmente quando o aproveitamento do espaço é mais importante que a agilidade no processo de armazenamento.

Também designado por ***deep lan,*** **a armazenagem em profundidade** consiste num bloco de estruturas semelhantes ao drive-in utilizado para cargas paletizadas. As paletes são colocadas em trilhos que possuem uma leve inclinação e a primeira palete colocada é empurrada para trás pela segunda, e assim sucessivamente. Quando se procede à retirada das paletes, como a pista de carga é um pouco inclinada, possibilita o controlo da velocidade da palete por parte do operador do empilhador. Quando se

retira uma palete - as outras descem a pista, ficando sempre uma palete na parte frontal. Esta característica faz aumentar a selectividade desta estrutura. No entanto, como é composta por um complexo sistema de trilhos, o número de posições das paletes em profundidade é de apenas 2 a 5 paletes.

Designada, em inglês, por *live* storage ou *gravity flow rack*, a estante para palete dinâmica é um sistema muito parecido com o push-back na sua selectividade e densidade de armazenagem. O tipo de paletes utilizado neste tipo de estrutura é muito importante visto que o que vai determinar o perfeito funcionamento do sistema, sem risco de paragens ou quebras, é o bom apoio das paletes nos roletes. A operação deste sistema faz-se colocando uma palete numa extremidade da pista e, devido à inclinação da pista, esta vai deslizando até à extremidade oposta da estrutura. Aqui, a primeira palete a entrar será obrigatoriamente a primeira a sair. A velocidade neste sistema é mais elevada do que no drive-in ou no push-back visto que o operador não tem qualquer controlo sobre a velocidade de fluxo da carga: esta velocidade é imposta pelos roletes ou rodízios do sistema de freios.

Cantilever é uma estrutura que se utiliza quando é necessário armazenar - de maneira rápida - produtos não paletizados e com um grande e variável comprimento como, por exemplo, tubos e chapas de aço. Possui uma alta densidade e selectividade de armazenagem.

6.9.2 Armazenagem de produtos leves

Estantes

É o tipo de estrutura que se utiliza para o armazenamento de produtos com pequeno volume e peso, não paletizados, e com armazenamento manual.

Estantes de grande comprimento

É um sistema utilizado, basicamente, para o armazenamento de cargas leves mas que, simultaneamente, possuem um tamanho relativamente grande. Esta é uma estrutura intermediária entre as estantes e as estantes para paletes.

Estantes *flow-rack*

Esta estrutura é utilizada para o armazenamento de cargas leves (caixas). Neste sistema, o produto é colocado num plano inclinado com trilhos e este desliza até à outra extremidade do trilho.

Estantes em dois andares

Esta é a denominação que se dá às estantes convencionais que têm uma grande altura e que estão posicionadas em conjuntos formando corredores, sendo o acesso à parte superior efectuado através de uma escada. A principal vantagem deste sistema é a junção das principais características das estantes leves (o armazenamento manual, a selectividade, o baixo custo) com a possibilidade de aproveitamento máximo da altura.

Para organização e multiplicação do espaço é usado o *Mezanino:* para a duplicação de uma determinada área, divide-se o espaço verticalmente com a colocação de pisos intermediários. Como sistema de armazenagem é utilizado para cargas a granel das quais são exemplo as caixas soltas.

As *Divisórias,* tal como o nome indica, são utilizadas para se fazer a divisão de ambientes industriais organizando-se, desta forma, o espaço em áreas sendo possível a colocação de portas ou guichets.

Umas das maiores preocupações de quem trabalha na área de armazenagem é conseguir minimizar a superfície utilizada sem que a velocidade de expedição seja afectada - isto porque quantos mais pedidos de clientes forem atendidos mais se vende e, consequentemente, o lucro para a empresa é maior. Esta conciliação é cada vez mais difícil de conseguir: quando se procuram

soluções economizadoras do espaço, isto é, quando se tenta implementar medidas de aproveitamento das profundidades e das alturas, acrescem as dificuldades de acesso aos produtos, o que faz com que a resposta aos pedidos fique comprometida.

Existem variadíssimas formas e equipamentos de armazenagem, desde a armazenagem por empilhamento, as estantes para paletes de profundidade simples ou dupla, as estantes *drive-in, drive- thru, push back,* sistemas dinâmicos ou automáticos . Perante tanta oferta é, por vezes, importante analisar qual a melhor solução para que a tal conciliação entre o espaço e a velocidade seja conseguida. Chegou-se, então, à conclusão que a melhor solução é optar por uma mistura de toda esta oferta, aproveitando-se as vantagens de cada uma, atendendo sempre às características de giro e volume das mercadorias que se pretende armazenar. Considerando-se a situação em que os materiais possuem um elevado giro, a solução mais indicada é estes serem armazenados por empilhamento junto às docas de expedição ou, então, serem colocados em estantes para paletes de profundidade simples. Quando os materiais têm um elevado giro de movimentação, assim como elevado volume, a utilização de sistemas dinâmicos será a opção economicamente mais plausível. Quando se trata de mercadorias de médio giro, em que simultaneamente existe um número de paletes para armazenar superior a cinco, o *push-back* é o mais recomendado, isto se a premissa inerente a este sistema de que o primeiro a entrar é o ultimo a sair não afectar o produto. Mercadorias com baixo giro de movimentação, devem ser armazenados em estantes para paletes e nos níveis mais elevados. A solução do *drive-in* é indicada para armazéns frigoríficos, onde o aproveitamento do espaço é a prioridade, devido aos elevadíssimos custos associados à infra-estrutura e energia eléctrica.

Em armazéns, nos quais existe uma politica de combate ao desperdício a todos os níveis, os resultados obtidos têm sido excelentes, visto que a capacidade de armazenagem consegue ser aumentada de 15 a 25%, sem que a velocidade de expedição seja prejudicada.

A armazenagem por empilhamento consiste em colocar as unidades de carga em pilhas nas filas de armazenamento. É utilizado quando se precisa armazenar grandes quantidades de determinados produtos e quando é possível empilha-los até uma altura razoável sem que estes se esmaguem. É bastante utilizado no armazenamento de alimentos, bebidas, electrodomésticos, produtos de papel, entre outros. Este sistema de armazenamento implica uma grande utilização de espaço mas, em contrapartida, não envolve grande investimento.

Quando se procede à retirada de um lote de produto, durante um ciclo, podem surgir vagas nas filas de armazenagem. No entanto, essas vagas não podem ser preenchidas por outros lotes até que todas as cargas tenham sido retiradas da fila, isto para se conseguir uma rotação FIFO (First In First Out). O projecto de uma armazenagem por empilhamento é caracterizado pela profundidade de fila de armazenagem, o número de filas de armazenagem necessárias para um dado lote de produto e a altura da pilha.

A quantidade média de área no chão necessária, com empilhamento e sem stock de segurança, é igual à área ocupada no chão por uma fila de armazenagem (incluindo metade do corredor e do afastamento lateral) multiplicada pelo número médio de filas de armazenagem necessárias durante a permanência de um lote de um produto no armazém.

O *stock* de segurança de um determinado produto obtém-se quando se recebe um lote de substituição antes desse produto estar esgotado: implica que de um lote que acabou de chegar, não se vai retirar nenhuma palete durante algum tempo. O modelo de armazenagem por empilhamento é então alterado para que se passe a incluir o(s) *stock(s)* de segurança(s) identificando as condições em que se verifica.

FIGURA 73
Armazenagem por empilhamento

A armazenagem em profundidade é bastante parecida com a armazenagem por empilhamento, com a diferença que cada unidade de carga não se apoia em nenhuma outra logo, nesta situação, não há perdas de espaço vertical. É um modo de armazenagem com uma elevada densidade, indicado para quando se querem armazenar grandes quantidades, visto que podem ser armazenadas dez ou mais unidades de carga numa única fila. Neste método, a entrada e saída de carga é feita pelo mesmo lado da fila, com uma sequência LIFO (Last In First Out). Na armazenagem em profundidade as filas são independentes umas das outras, tanto na vertical como na horizontal, e a área correspondente a uma fila é inversamente proporcional à altura da armazenagem.

Um sistema de armazenagem automática, *automated storage and retrieval system (AS/RS)* (em inglês) é definido, segundo a secção do produto do AS/RS do Material Handling Industry of America (MHIA), como sendo um sistema de arrumação que utiliza máquinas de caminhos fixos que circulam, sobre um ou mais carris, entre as várias estantes de arrumação.

6.9.3 Regras básicas de segurança

As regras básicas de segurança de armazenagem são:

- O peso do material a ser depositado não deve ser superior à resistência do piso;
- As pilhas devem ficar afastadas pelo menos 50 cm das paredes a fim de não forçar a estrutura do edifício, permitir uma ventilação adequada e facilitar um eventual combate a incêndio;
- A armazenagem dos materiais não deve prejudicar a ventilação, a iluminação e o trânsito de pessoas e viaturas;
- A disposição das pilhas não deve dificultar o acesso aos meios de combate a incêndio e às saídas de emergência;
- Devem ser removidos quaisquer pregos, arames e cintas partidas que se projectam para fora, constituindo perigos;
- Ao depositar materais não devem ser deixadas saliências fora do alinhamento;
- Quando a armazenagem for manual, empilhar apenas até 2 metros de altura. Sendo mecânica, não se deve armazenar a uma altura que possa causar a instabilidade da pilha.

As instalações de armazenagem devem:

- Ser concebidas de acordo com a natureza dos produtos a armazenar, dos equipamentos de trabalho necessários para a movimentação de cargas e dos riscos inerentes (incêndio, explosão, intoxicação, queda, choques, etc.);
- Ter em conta que os produtos a armazenar podem ser matérias-primas, produtos intermédios, produtos finais, ou resíduos, tornando necessário a demarcação e/ou separação destas zonas relativamente às zonas sociais e de produção;
- Ser convenientemente iluminados e ventilados;
- Possuir a instalação eléctrica em bom estado.

O armazenamento em estante é muito utilizado, sendo que a sua utilização acarreta grandes benefícios possibilitando o armazenamento em altura, rentabilizando a utilização da área disponível. Algumas das boas práticas a observar na utilização de estantes são:

- As estantes deverão estar adequadamente fixas ao solo e apresentar suficiente estabilidade estrutural;
- Nas estantes deverá estar perfeitamente visível a respectiva capacidade máxima e os locais de armazenamento da estante deverão preferencialmente estar identificados por códigos matriciais;
- Se nas estantes forem armazenados artigos sobre paletes de dimensão normalizada, as estantes deverão estar dotadas de batente no lado oposto àquele onde se efectuam as operações de carga e descarga;
- Para melhorar as condições de segurança decorrentes da circulação de CAMC (Carros Automotores de Movimentação de Cargas), as estantes deverão estar protegidas nos pilares de fixação e ao longo da largura da estante;
- As estantes poderão estar dotadas de sistema de rolos por gravidade e que facilitam a implementação do sistema FIFO *(First In First Out)*, além de possibilitarem uma melhoria na circulação de CAMC;
- Os objectos de grande dimensão e leves, ou objectos de pequena dimensão agrupados e fixos solidariamente por filme plástico, também leves, deverão ser armazenados preferencialmente na parte superior das estantes;
- Os objectos pesados e os objectos soltos deverão ser preferencialmente colocados nos níveis mais baixos das estantes. Os objectos soltos deverão ser, sempre que possível, agrupados de modo solidário por filme plástico, cintas ou outro método que assegure a coesão da carga;
- Deve assegurar-se sempre espaço suficiente entre a parte superior dos objectos na estante e a prateleira que lhe é imediatamente superior;
- A iluminação do espaço de armazenamento deve ser colocada preferencialmente a meia distância entre "racks" consecutivas;
- Nos armazéns onde se verifique a circulação de equipamentos e pessoas, as vias deverão estar adequadamente identificadas, segregando as áreas de circulação das áreas de armazenamento.

6.9.4 Armazenagem na Indústria dos Produtos Químicos

Na Indústria de Produtos Químicos, dependendo do subsector de actividade, utilizam-se todos os sistemas de armazenagem anteriormente referidos - para as matérias-primas e para o produto acabado - estantes, empilhamento e paletização em armazém.

FIGURA 74
Armazenagem por empilhamento

FIGURA 75
Armazenamento em estantes

FIGURA 76
Armazenamento paletizado

6.10 SUBSTÂNCIAS OU MISTURAS PERIGOSAS

6.10.1 Identificação das substâncias químicas utilizadas

As substâncias e preparações perigosas classificam-se, segundo a União Europeia, pelas suas propriedades:

- Físico-químicas (Explosivas, Comburentes, Inflamáveis, Facilmente inflamáveis, Extremamente inflamáveis);
- Toxicológicas (Tóxicas, Muito tóxicas, Nocivas, Corrosivas, Irritantes, Sensibilizantes, Carcinogénicas, Mutagénicas ou Tóxicas para a Reprodução);
- Perigosas para o ambiente.

Segundo as suas propriedades físico-químicas, as substâncias e preparações perigosas podem ser classificadas em:

Explosivas

E

Substâncias e preparações sólidas, líquidas, pastosas ou gelatinosas que podem reagir exotermicamente e com rápida libertação de gases, mesmo sem a intervenção do oxigénio do ar, e que, em determinadas condições de ensaio, detonam, deflagram rapidamente ou, sob o efeito do calor, explodem em caso de confinamento parcial.

Oxidantes

O

Substâncias e preparações que, em contacto com outras substâncias, especialmente com substâncias inflamáveis, apresentam uma reacção fortemente exotérmica.

Extremamente inflamáveis

F+

Substâncias e preparações líquidas cujo ponto de inflamação é inferior a 0ºC e cujo ponto de ebulição é inferior a 35ºC e substâncias e preparações gasosas que, à temperatura e pressões normais, são inflamáveis ao ar.

Facilmente inflamáveis

F

Substâncias e preparações que:

- Podem aquecer até ao ponto de inflamação em contacto com o ar, a uma temperatura normal sem o emprego de energia;
- No estado sólido podem inflamar facilmente, por breve contacto com uma fonte de inflamação, e que continuam a arder ou a consumir-se após a retirada da fonte de inflamação;

- No estado líquido têm um ponto de inflamação inferior a 21ºC mas não são extremamente inflamáveis;
- No estado gasoso são inflamáveis, à pressão normal;
- Em contacto com a água ou ar húmido, libertam gases extremamente inflamáveis em quantidades perigosas.

Inflamáveis

Substâncias e preparações líquidas cujo ponto de inflamação é igual ou superior a 21ºC e inferior a 55ºC.

Segundo as suas propriedades toxicológicas, as substâncias e preparações perigosas estão classificadas em:

Muito tóxicas

T+

Substâncias e preparações que, quando inaladas, ingeridas ou absorvidas através da pele, mesmo em muito pequena quantidade, podem causar a morte ou riscos de afecções agudas ou crónicas

Tóxicas

T

Substâncias e preparações que, quando inaladas, ingeridas ou absorvidas através da pele, mesmo em pequena quantidade, podem causar a morte ou riscos de afecções agudas e crónicas.

Nocivas

Xn

Substâncias e preparações que, quando inaladas, ingeridas ou absorvidas através da pele, podem causar a morte ou riscos de afecções agudas e crónicas.

Corrosivas

C

Substâncias e preparações que, em contacto com os tecidos vivos, podem exercer sobre eles uma acção destrutiva.

Irritantes

Xi

Substâncias e preparações não corrosivas que, em contacto directo, prolongado ou repetido, com a pele ou com as mucosas, podem provocar uma reacção inflamatória.

Sensibilizantes

Substâncias e preparações que, por inalação ou penetração cutânea, podem causar uma reacção de hipersensibilização tal, que uma exposição posterior à substância ou à preparação produza efeitos nefastos característicos.

Carcinogénicas

Substâncias e preparações que, por inalação, ingestão ou penetração cutânea, podem provocar o cancro ou aumentar a sua incidência.

Mutagénicas

Substâncias e preparações que, por inalação, ingestão ou penetração cutânea, podem produzir defeitos genéticos hereditários ou aumentar a sua frequência.

Tóxicas para a reprodução

Substâncias e preparações que, por inalação, ingestão ou penetração cutânea, podem causar ou aumentar a frequência de efeitos prejudiciais não hereditários na progenitura ou atentar às funções ou capacidades reprodutoras masculinas ou femininas.

As substâncias e preparações perigosas classificadas como perigosas para o ambiente são:

Perigosas para o meio ambiente

N

Substâncias e preparações que, se presentes no ambiente, representam ou podem representar um risco imediato ou diferido para um ou mais compartimentos do ambiente.

O Regulamento (CE) N.º 1272/2008, também referido como Regulamento CLP (do Inglês, Classification, Labelling and Packaging) que entrou em vigor em 20 de Janeiro de 2009, prevê dar cumprimento às disposições da ONU, mas também a inclusão no direito comunitário dos critérios do GHS (Global Harmonized System) sobre classificação e rotulagem de substâncias e misturas perigosas. O objectivo é implementar um sistema único à escala global para a classificação e etiquetagem de produtos perigosos, a partir dos sistemas existentes. A nova rotulagem é a seguinte, segundo as propriedades físico-químicas dos produtos:

GHS 01	
	• Explosivos instáveis; • Explosivos da divisão 1.1, 1.2, 1.3, 1.4; • Substâncias e misturas auto-reactivas, tipo A; • Peróxidos orgânicos, tipo A.
GHS 02	
	• Gases inflamáveis, categoria 1; • Aerossois inflamáveis, categoria 1, 2; • Líquidos inflamáveis, categoria 1, 2, 3; • Matérias sólidas inflamáveis, categoria 1, 2; • Substâncias e misturas auto-reactivas, tipo C, D, E, F; • Líquidos pirofóricos, categoria 1; • Matérias sólidas pirofóricas, categoria 1; • Substâncias e misturas susceptíveis de auto-aquecimento, categoria 1, 2; • Substâncias e misturas que em contacto com a água libertam gases inflamáveis, categoria 1, 2, 3; • Peróxidos orgânicos, tipo C, D, E, F.
	• Substâncias e misturas auto-reactivas, tipo B; • Peróxidos orgânicos, tipo B.
GHS 03	
	• Gases comburentes, categoria 1; • Líquidos comburentes, categoria 1, 2, 3; • Matérias sólidas comburentes, categoria 1, 2, 3.
GHS 04	
	Gases sob pressão: • Gases comprimidos; • Gases liquefeitos; • Gases liquefeitos refrigerados; • Gases dissolvidos.

Segundo o Regulamento CLP, de acordo com as propriedades toxicológicas, as substâncias e misturas perigosas estão classificadas do seguinte modo:

GHS 05	
	• Substâncias e misturas corrosivas para metais, categoria 1; • Corrosão/irritação cutânea, categoria 1A, 1B, 1C; • Lesões oculares graves/irritação ocular, categoria 1.
GHS 06	
	• Toxicidade aguda, categoria 1, 2, 3.
GHS 07	
	• Toxicidade aguda, categoria 4; • Corrosão/irritação cutânea, categoria 2; • Lesões oculares graves/irritação ocular, categoria 2; • Sensibilização cutânea, categoria 1; • Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição única, categoria 3.
GHS 08	
	• Sensibilizante respiratório, categoria 1; • Mutagenicidade sobre as células germinativas, categoria 1A, 1B, 2; • Carcinogenicidade, categoria 1A, 1B, 2; • Toxicidade reprodutiva, categoria 1A, 1B, 2; • Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição única, categoria 1, 2; • Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição repetida, categoria 1, 2; • Perigosidade por aspiração, categoria 1.

Segundo o Regulamento CLP, de acordo com as propriedades toxicológicas, as substâncias e misturas perigosas estão classificadas do seguinte modo:

GHS 09	
	• Perigosidade para o meio aquático – perigo agudo, categoria 1; • Perigosidade para o meio aquático – perigo crónico, categoria 1, 2.

Há ainda substâncias perigosas mas que não estão identificadas com nenhum pictograma:

Sem pictograma	• Explosivos, divisão 1.5, 1.6; • Gases inflamáveis, categoria 2; • Substâncias e misturas auto-reactivas, tipo G; • Peróxidos orgânicos, tipo G; • Toxicidade reprodutiva, categoria suplementar: efeitos sobre ou via aleitamento; • Perigosidade para o meio aquático – perigo crónico, categoria 3, 4.

A rotulagem das embalagens dos produtos químicos perigosos é fundamental para a correcta identificação do produto mas, também, para a comunicação dos riscos que a sua utilização comporta e das medidas de precaução a adoptar. A rotulagem regulamentar dos recipientes e embalagens estende-se também às pequenas quantidades fraccionadas a partir das embalagens de origem. O rótulo deve estar sempre bem legível e em bom estado de conservação.

FIGURA 77
Rótulo regulamentar para efeitos de utilização

IMPORTANTE:
GUARDAR FORA DO ALCANCE DAS CRIANÇAS E DOS ANIMAIS
Muito corrosivo, proteger os olhos e evitar todos os contactos com a pele e a roupa.
CONTÉM SODA CAUSTICA A 98%
CAS - N.º 1310-73-2 EINECS - (CEE) - 215185-5 INDICE - 011002006 ADR-RPE=8,41 ,B=ONU - 1823
CORROSIVO
R - 35 - Provoca queimaduras graves
S - 1/2 - Guardar fechado à chave e fora do alcance das crianças
S - 26 - Em caso de contacto com os olhos, lavar de imediato e abundantemente com água e consultar um especialista.
S - 37 - Usar luvas adequadas.
S - 39 - Usar um equipamento protector para a vista.
S - 45 - Em caso de acidente ou indisposição, consultar imediatamente o médico, se possível mostrar o rótulo.
- Em caso de acidente contactar centro de informação ANTI-VENENOS - Telef.: (01) 795 01 43

De acordo com o Regulamento CLP, a nova rotulagem de produtos químicos perigosos terá a seguinte configuração:

FIGURA 78
Rótulo de acordo com o GHS

Empresa ABC, S.A.
Rua da Fonte 1; 4444-000 Leça
+351-00-111 11 00
TRICLOROETILENO
PERIGO
Pode provocar cancro
Susceptível de induzir anomalias genéticas
Provoca irritação severa nos olhos
Provoca irritação cutânea
Pode provocar sonolência ou vertigens
Nocivo para os organismos aquáticos, induz efeitos nefastos a longo prazo
Não manipular sem antes ter lido e compreendido todas as precauções de segurança
Em caso de exposição comprovada ou suspeitada consultar médico
Não depositar os resíduos no ambiente

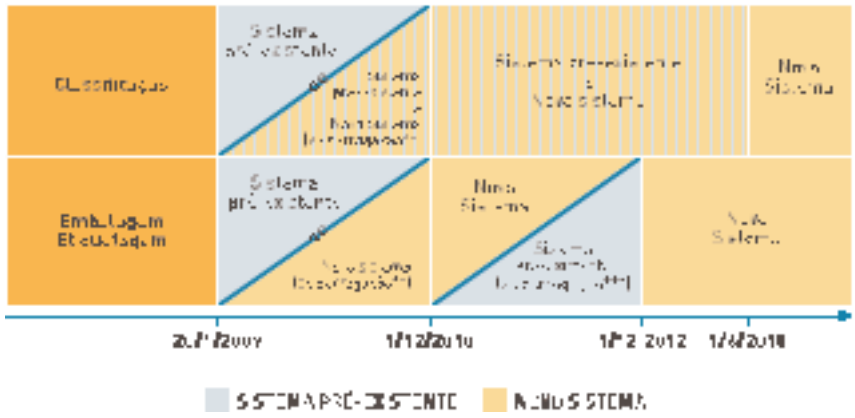
Relativamente aos papéis no âmbito do CLP e respectivas obrigações podemos ter:

QUADRO 47
Papéis e obrigações no âmbito do CLP

Descrição	O seu papel do CLP	Obrigações
Fabrica ou extrai uma substância dentro da Comunidade	Fabricante	Classificar, rotular e embalar as substâncias e misturas Actualizar o rótulo após qualquer alteração à C&R
Responsável pela introdução física nos territórios da Comunidade	Importador	
Utiliza uma substância, estreme ou contida numa mistura, no exercício das suas actividades industriais ou profissionais	Utilizador a jusante (inclui o formulador/re-importador)	Classificar (caso altere a composição da substância ou mistura que coloca no mercado), rotular e embalar
Apenas armazena e coloca no mercado uma substância, estreme ou contida numa mistura, para utilização por terceiros	Distribuidor (inclui o retalhista)	Rotular e embalar Pode adoptar a classificação anteriormente derivada por outro agente da cadeia de abastecimento, a partir dos elementos p. ex. de uma FDS que lhe tenha sido fornecida
Faz ou procede à montagem de um artigo na Comunidade	Produtor de artigos	Classificar, rotular e embalar caso produza e coloque no mercado um artigo explosivo Classificar, também, as substâncias que não são colocadas no mercado mas que estão sujeitas a registo ou notificação, em conformidade com REACH

Relativamente aos marcos mais relevantes para a aplicação do Regulamento CLP para a classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas perigosas são respectivamente:

FIGURA 79
Marcos para a aplicação do GHS para substâncias perigosas

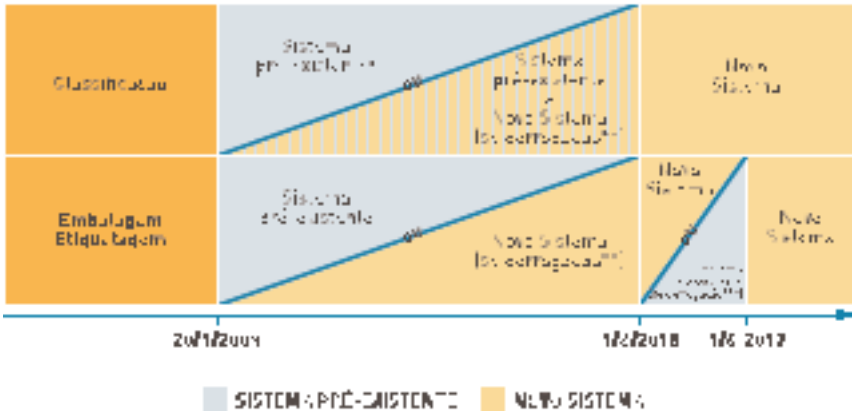


* Possibilidade de também mencionar a classificação segundo o novo sistema na Ficha de Dados de Segurança.

** Disposições do regulamento de classificação, rotulagem e embalagem que possibilitam a aplicação das regras de classificação, rotulagem e embalagem do novo regulamento antes de 1 de Dezembro de 2010.

*** Disposições do regulamento de classificação, rotulagem e embalagem que possibilitam a dispensa, até 1 de Dezembro de 2012, da re-etiquetagem e da re-embalagem conforme o novo sistema, para as substâncias classificadas, etiquetadas e embaladas segundo o sistema pré-existente que foram colocadas no mercado antes de 1 de Dezembro de 2010.

FIGURA 80
Marcos para a aplicação do GHS para misturas perigosas



* Possibilidade de também mencionar a classificação segundo o novo sistema na Ficha de Dados de Segurança.

** Disposições do regulamento de classificação, rotulagem e embalagem que possibilitam a aplicação das regras de classificação, rotulagem e embalagem do novo regulamento antes de 1 de Dezembro de 2015.

*** Disposições do regulamento de classificação, rotulagem e embalagem que possibilitam a dispensa, até 1 de Junho de 2017, da re-etiquetagem e da re-embalagem conforme o novo sistema, para as misturas classificadas, etiquetadas e embaladas segundo o sistema pré-existente que foram colocadas no mercado antes de 1 de Junho de 2015.

No âmbito da prevenção dos riscos decorrentes da utilização de produtos químicos perigosos, o primeiro passo deve passar pela selecção criteriosa dos produtos químicos a utilizar. Para uma determinada utilização deve-se dar preferência ao produto que introduz o menor risco para os utilizadores e património. Para a Indústria dos Produtos Químicos, os produtos químicos perigosos mais utilizados são:

- Detergentes;
- Fertilizantes;
- Precursores de drogas;
- Explosivos;
- Artigos pirotécnicos;
- Lubrificantes;
- Aditivos;
- Colas;
- Corantes;
- Solventes;
- Lacas;
- Silicones;

Além da correcta rotulagem dos produtos químicos perigosos, um outro aspecto muito importante na aquisição de produtos químicos perigosos prende-se com a entrega da "Ficha de Dados de Segurança" do produto pelo fabricante. A empresa deverá ainda manter actualizada uma listagem de todos os produtos químicos utilizados, indicando os locais onde esses produtos são utilizados, a respectiva classificação quanto à perigosidade e as quantidades consumidas, com base anual.

É ainda muito importante proibir a utilização de vasilhame inadequado (garrafas de água, cerveja, vasilhame de outros produtos químicos, etc.) como recipientes de produtos químicos perigosos. O incumprimento desta prática pode resultar em acidentes graves.

Normalmente, o acondicionamento dos gases comprimidos é efectuado em garrafas de gás transportáveis. As garrafas têm identificado na ogiva o fabricante, o proprietário, o gás presente no seu interior, a pressão de trabalho e a data da prova hidráulica. O gás contido no interior é identificado pela cor da ogiva, conforme se ilustra no quadro seguinte:

QUADRO 48
Identificação de gases comprimidos na ogiva das garrafas transportáveis

Cor	Perigosidade	Gás específico	Ogiva
Amarelo	Tóxico e/ou corrosivo	Vários	
Vermelho	Inflamável	Vários	
Azul claro	Comburente	Vários	
Verde claro	Inerte	Vários	
Marrom	Inflamável	Acetileno	
Branco	Comburente	Oxigénio	
Verde escuro	Inerte	Árgon	
Preto	Inerte	Nitrogénio	
Cinzento	Inerte	Dióxido de Carbono	
Branco e Preto	Comburente	Ar ou Ar Sintético	
Branco e Cinzento	Comburente	Oxigénio e Dióxido Carbono	

As garrafas deverão ainda estar identificadas com rotulagem de prevenção e duas marcações "N", diametralmente opostas, em cor distinta das cores utilizadas para identificar os gases contidos na garrafa. A rotulagem de prevenção destas garrafas contém os pictogramas de perigosidade, sob a forma de losango, a identificação do conteúdo, nome e endereço do fabricante, a menção de perigos e os conselhos de prudência a seguir.

6.10.2 Registo, avaliação, autorização e restrição das substâncias químicas (REACH)

O registo, avaliação, autorização e restrição das substâncias químicas, vulgarmente designado por REACH, tem como objectivo detectar as propriedades das substâncias químicas de forma mais rápida e mais precisa. O REACH aplica-se a todas as substâncias químicas fabricadas, importadas, colocadas no mercado ou utilizadas na Comunidade Europeia, quer individualmente, em misturas ou como componentes de produtos.

O objectivo principal do REACH é demonstrar e comunicar aos utilizadores de substâncias químicas como podem utilizá-las sem se exporem a riscos inaceitáveis. Este Regulamento entrou em vigor em 1 de Junho de 2007, sendo a sua data de entrada em operacionalidade 1 de Junho de 2008.

As empresas que fabricam e importam produtos químicos terão de avaliar os riscos decorrentes da sua utilização e devem tomar as medidas necessárias para gerir todos aqueles que identificarem.

Todos os produtos químicos produzidos ou importados em quantidades superiores a uma tonelada têm de ser registados na Agência Europeia de Produtos Químicos.

As empresas que produzam as substâncias chamadas CMR (cancerígenas, mutagénicas e tóxicas para a reprodução) - calculadas entre 2500 e 3000 - só terão autorização de uso se forem desenvolvidos planos de substituição. Se as alternativas não existirem, os produtores terão de propor planos de investigação e de desenvolvimento.

O registo requer dos fabricantes e importadores de produtos químicos a obtenção de toda a informação relevante das suas substâncias e a utilização desses dados na posterior manipulação dessas substâncias de forma segura.

Terá de ser constituído um processo de registo relativamente a todas as substâncias químicas que sejam fabricadas na UE ou importadas, em quantidades superiores a 1 ton/ano (assim como sobre o respectivo fabricante/importador), que será enviado para a nova Agência Europeia de Produtos Químicos.

Para produtos perigosos (para o homem ou para o ambiente) e/ou de grande volume, o registo deve ser efectuado nos primeiros três anos e meio (a contar da data da entrada em vigor do REACH); para todas as outras substâncias, os prazos para registo situam-se entre os três anos e meio e os onze anos.

O pré-registo devia ter ocorrido de 1 de Junho a 1 de Dezembro de 2008, iniciando-se o período de registo, para as substâncias que não constem de nenhum inventário e não sejam pré-registadas, em 1 de Junho de 2008.

Para as substâncias de integração progressiva, os prazos, sendo mais alargados, estendem-se, de acordo com a gama de tonelagem em causa:

QUADRO 49
Prazo para o registo de substâncias químicas, em função da tonelagem que seja fabricada na UE ou importada.

Substância química	Tonelagem	Prazo
Genérica	≥ 1 000 Ton/ano	1 de Dezembro de 2010
CMR cat 1 e 2	≥ 1 Ton/ano	
R50/R53	≥ 100 Ton/ano	
Genérica	≥ 100 Ton/ano e < 1 000 Ton/ano	1 de Junho de 2013
Genérica	≥ 1 Ton/ano e < 100 Ton/ano	1 de Junho de 2018

O Regulamento CLP será uma ferramenta muito útil para implementar os requisitos exigidos pelo Regulamento REACH.

6.10.3 Fichas de dados de segurança

A ficha de dados de segurança (FDS), designada internacionalmente por MSDS (*Material Safety Data Sheet*), deve ser elaborada de acordo com o Anexo II do Regulamento REACH, enquadrada pelas exigências que constam do Regulamento GHS. A ficha de dados de segurança elaborada de acordo com a Directiva 2001/58/CE, que foi revogada pelo REACH, poderá continuar a ser utilizada até que uma nova versão seja elaborada ou até que novos dados compilados ao abrigo do REACH se tornem disponíveis, ou ainda de acordo com os marcos definidos pelo Regulamento CLP. Deste modo, para as substâncias e misturas perigosas, a partir impreterivelmente de 1 de Dezembro de 2010 e 1 de Junho de 2015 respectivamente, os fornecedores terão de entregar as FDS de acordo com o Regulamento CLP.

A ficha de dados de segurança deve estar disponível, preferencialmente afixada junto às áreas de armazenagem e nos locais de utilização. A FDS apresenta a caracterização de um determinado produto químico, permite conhecer a composição da Substância ou Mistura e a utilização a que se destina.

Devem ser preferencialmente utilizadas fichas síntese de dados de segurança do produto, com uma ou no máximo duas páginas de extensão, criadas a partir das fichas de dados de segurança. Deste modo simplifica-se a consulta durante a utilização dos produtos químicos.

Em anexo é apresentado um exemplo de uma ficha síntese de dados de segurança.

6.10.4 Armazenagem e utilização de produtos químicos

As actividades de armazenamento e utilização de produtos químicos devem estar enquadradas por medidas de prevenção e protecção dos riscos profissionais. O armazenamento de produtos químicos, nas empresas na Indústria dos Produtos Químicos, normalmente é efectuado em espaços dedicados para esse efeito, não cumprindo em grande parte das vezes com as regras de segurança.

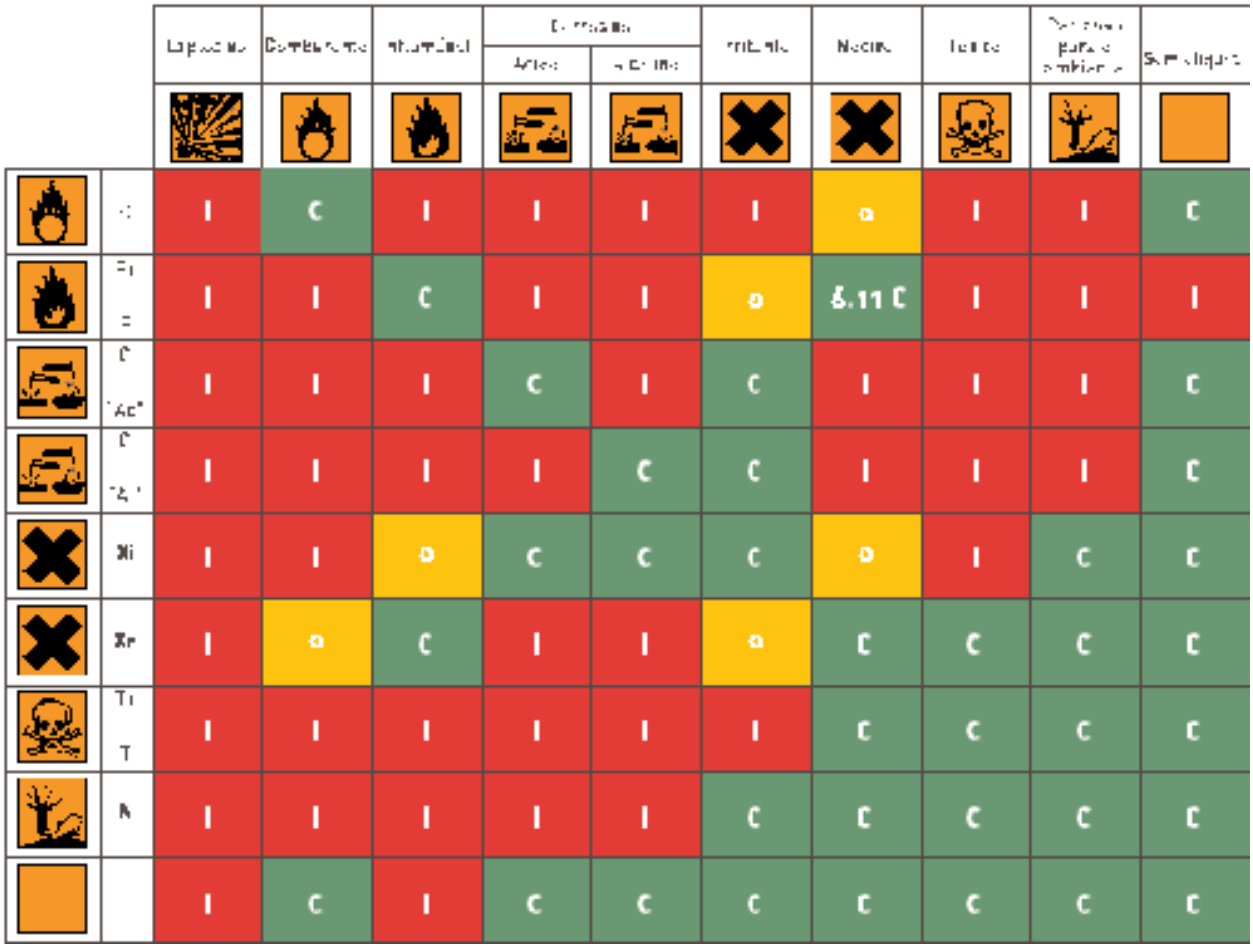
Como boa prática, recomenda-se que a armazenagem de produtos químicos (designadamente dos perigosos), seja efectuada num espaço dedicado que deverá obedecer aos seguintes principais requisitos:

- Estar separado dos locais de trabalho por compartimentação corta-fogo adequada;
- Identificação e sinalização de segurança nos seus acessos.

FIGURA 81
Sinalização de armazém de produtos químicos perigosos.

- As quantidades armazenadas deverão restringir-se ao mínimo, por forma a limitar o risco para pessoas e património, reduzindo também o capital investido em stocks;
- Os produtos químicos deverão estar organizados por famílias, devendo cada família de produtos químicos estar segregada de outras que lhe sejam incompatíveis;
- O pavimento deve ser impermeável, resistente aos produtos armazenados e dotado de vala para que eventuais derrames sejam encaminhados para bacia de retenção;
- Quando existam produtos químicos voláteis, o armazém deverá estar equipado com sistema de ventilação adequado, dotado de filtro, de forma a evitar a acumulação de vapores no interior;
- Os produtos químicos inflamáveis deverão preferencialmente ser colocados em local para o seu armazenamento exclusivo;
- O armazém deverá ainda estar dotado de ligações à terra para as operações de trasfega de líquidos inflamáveis;
- O sistema de iluminação, bem como todo o equipamento eléctrico, deve ser do tipo antideflagrante. Equipamento para combate a incêndios (cujas especificações dependem do tipo e quantidades de reagentes armazenados) e para protecção pessoal deve estar à disposição de todos quantos trabalham no armazém; todas as pessoas devem conhecer a sua localização e o modo de o utilizar em casos de emergência.

FIGURA 82
Matriz de compatibilidades entre famílias de produtos químicos (C – compatível; I – incompatível; O – não armazenar em conjunto, excepto se adoptadas medidas de segurança)

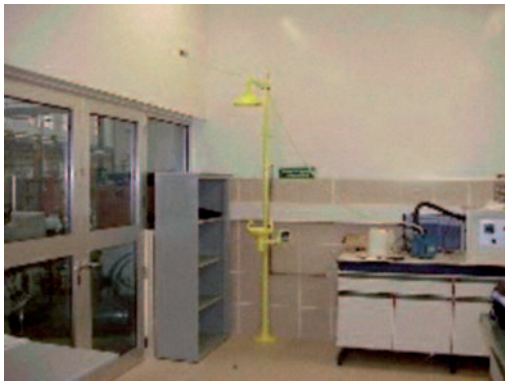


As embalagens dos produtos químicos deverão estar sempre em bom estado de conservação, devendo também estar colocadas sobre tinas de retenção de dimensão adequada, de modo a conter eficazmente potenciais derrames. Estas tinas deverão ostentar o(s) pictograma(s) relativo(s) à perigosidade dos produtos químicos em questão. As tinas deverão também ser objecto de verificação periódica de forma a assegurar que estas não apresentam fugas, não estão danificadas e que mantêm uma adequada resistência mecânica.

FIGURA 83
Armazenamento de produtos químicos em estante, sobre tinas de retenção. Pavimento do armazém impermeável e resistente aos produtos químicos armazenados.

- O armazém ou área de armazenagem deverá estar dotado de lava-olhos e chuveiro de emergência.

FIGURA 84
Lava-olhos e chuveiro de emergência



- O armazém deve ser um local fresco, bem iluminado, com óptima ventilação e isolado por paredes à prova de fogo. É essencial que todas as zonas do armazém sejam de fácil acesso e todas as passagens devem ser mantidas desobstruídas;
- Deve existir um ficheiro de referência, em que se indiquem as propriedades potencialmente perigosas de cada produto, o modo de eliminar os seus resíduos e quais os primeiros-socorros a serem prestados em caso de acidente;
- A boa organização é indispensável num armazém. Não basta colocar as substâncias por ordem alfabética; há que ter em conta, a natureza potencialmente perigosa de cada uma delas, e reagentes incompatíveis não podem ser armazenados conjuntamente;
- O armazém deverá estar dotado de materiais absorventes e material de limpeza, para o controlo de eventuais derrames.
- O acesso aos armazéns de produtos químicos deverá ser controlado e limitado a um número mínimo de colaboradores da empresa. Estas pessoas deverão ter formação adequada sobre as práticas correctas a seguir;
- No armazém, deverão existir cópias das Fichas de Dados de Segurança dos produtos químicos, em local acessível. Poderão também ser utilizadas "Fichas Síntese de Segurança" do produto. Deverão também estar disponíveis outras informações, afixadas em quadro informativo, por exemplo, contendo elementos como a matriz de incompatibilidades entre famílias de produtos químicos perigosos.

Quando o armazenamento de produtos químicos é efectuado em armário,

- O armário deverá ser de construção robusta e adequada e, ser dotado de ventilação;
- O armário deverá estar identificado e apresentar sinalização adequada de aviso e proibição;
- As embalagens dos produtos químicos deverão ser acondicionadas sobre tinas de retenção.

FIGURA 85
Armário em posto de trabalho com armazenamento de produtos líquidos Inflamáveis

Relativamente à utilização de produtos químicos nos postos de trabalho devem-se observar os seguintes requisitos:

- As quantidades de produtos químicos presentes nos locais de trabalho devem estar limitadas às necessidades para o turno ou horário de trabalho;
- Os processos de utilização de produtos químicos que gerem vapores, poeiras, neblinas e gases deverão ser dotados de sistema de exaustão, preferencialmente com o envolvimento total da fonte;
- Sempre que necessário, os utilizadores deverão estar adequadamente protegidos com equipamentos de protecção individual, nomeadamente luvas e máscara de protecção adequada;
- Os recipientes para pequenas quantidades de líquidos inflamáveis, para utilização nos postos de trabalho, devem ser adequados a esta finalidade;
- Os locais de trabalho onde se verifique a possibilidade de derrame de produtos químicos deverão estar dotados de materiais absorventes e material de limpeza, para o controlo de eventuais derrames;
- No que diz respeito à recolha de resíduos, deverão existir contentores em número suficiente, distribuídos pelas instalações. Deve garantir-se a recolha selectiva dos resíduos perigosos, sendo os resíduos retirados regularmente do local de trabalho de modo a não constituírem perigo para a segurança e saúde dos trabalhadores;
- As embalagens vazias também devem ser armazenadas convenientemente até ao momento da sua recolha para expedição;

6.11 RISCOS ELÉCTRICOS

6.11.1 Introdução

De todas as formas de energia utilizadas actualmente, a electricidade é, com toda a certeza, a que tem maior número de aplicações. Sendo uma forma de energia indispensável a qualquer empresa (iluminação, alimentação de máquinas e equipamentos, etc.) constitui por este facto, um risco para os trabalhadores, para os equipamentos e instalações.
As consequências dos acidentes de origem eléctrica podem ser muito graves, quer ao nível material (incêndios, explosões), quer ao nível pessoal, podendo mesmo levar à morte do trabalhador.

6.11.2 Efeitos da corrente eléctrica

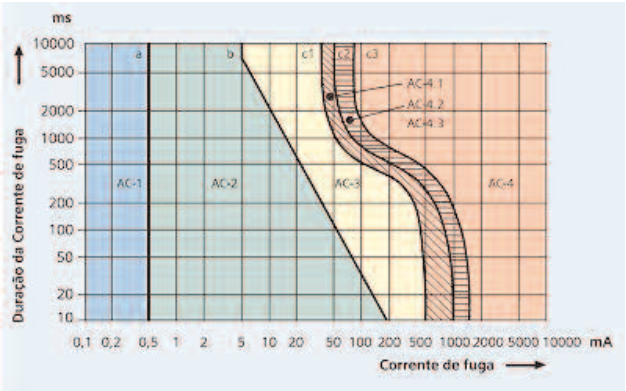
Os efeitos da corrente eléctrica no corpo humano podem incluir:

- Tetanização - Forte contracção muscular que impede a pessoa de largar a zona de contacto com a corrente;
- Paragem respiratória - Dificuldade ou impossibilidade de respirar devido à contracção dos músculos relacionados com a função respiratória ou paralisia dos centros nervosos que os comandam;
- Fibrilação ventricular -A sobreposição de uma corrente externa à corrente fisiológica normal, provoca a contracção desordenada das fibras do músculo cardíaco principalmente dos ventrículos. É a principal causa de morte;
- Queimaduras -Dependendo da tensão, da intensidade e do tempo de passagem da corrente as queimaduras variam entre a marca eléctrica (pequena lesão) e a electrotérmica cujas consequências podem ser profundas e graves.

A extensão das consequências da corrente eléctrica depende de vários factores, destacando-se a tensão, a intensidade, o tempo de exposição, percurso da corrente no corpo, resistência do corpo, nível de frequência, isolamento do corpo e tipo de contacto.

A imagem seguinte relaciona o tempo de passagem e a intensidade da corrente e as possíveis consequências.

FIGURA 86
Relação da intensidade, tempo de passagem de corrente e as consequências no corpo humano.



Zona 1 – limiar da sensibilidade – habitualmente não causa qualquer reacção à passagem da corrente eléctrica no corpo humano.

Zona 2 – habitualmente não causa efeitos fisiopatológicos perigosos no corpo humano

Zona 3 – possibilidade de efeitos fisiopatológicos não mortais, habitualmente reversíveis, com possibilidade de fibrilação auricular e paragens temporárias do coração (sem fibrilação ventricular); a probabilidade de morte é inferior a 50%.

Zona 4 – probabilidade de fibrilação ventricular, paragens cardíacas e respiratórias, bem como de queimaduras graves; a probabilidade de morte e superior a 50%.

6.11.3 Protecção das pessoas

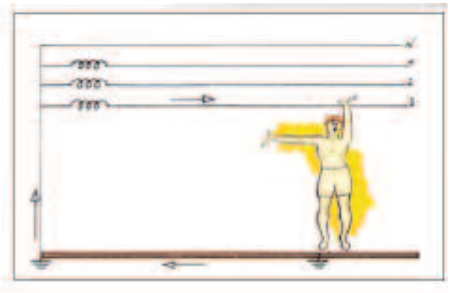
As medidas de prevenção a adoptar estão estabelecidas no Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Eléctrica, devendo ser consideradas duas áreas de actuação para protecção das pessoas contra os perigos que as instalações eléctricas podem apresentar, assim classificadas:

- Protecção contra contactos directos;
- Protecção contra contactos indirectos.

Protecção contra contactos directos

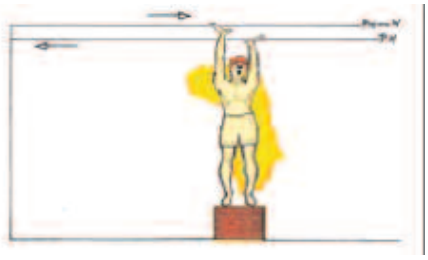
Os principais acidentes associados a contactos directos podem ocorrer nas situações ilustradas nas figuras seguintes:

FIGURA 87
Contacto entre uma parte activa e um elemento condutor ligado à terra



Muito frequentemente ocorrem contactos entre uma parte activa, sob tensão (por exemplo, um fio condutor) e um elemento condutor ligado à terra.

FIGURA 88
Contacto entre uma parte activa sob tensão e uma outra parte activa sob tensão diferente



Frequentemente ocorrem contactos entre uma parte activa sob tensão e uma outra parte activa (por exemplo, outro fio condutor), sob tensão diferente.

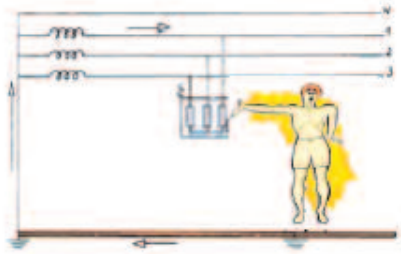
A protecção contra contactos directos poderá, em regra, considerar-se realizada desde que sejam observadas as prescrições no Regulamento, ou pela adopção de diversas disposições, nomeadamente:

- Isolamento ou afastamento das partes activas;
- Colocação de anteparos;
- Uso de tensão reduzida de segurança – tensão de contacto não superior a 50V em qualquer massa ou elemento condutor externo à instalação eléctrica que não possa ser empunhada ou, 25 V caso se verifique a possibilidade desta ser empunhada, no caso de corrente contínua. Para corrente alterna, o valor da tensão duplica.

Protecção contra contactos indirectos

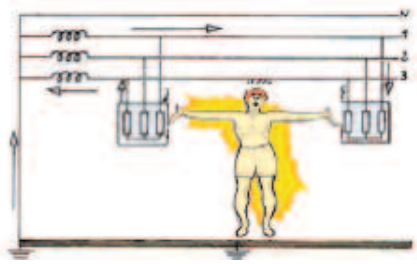
Os principais acidentes associados a contactos indirectos podem ocorrer nas situações indicadas nas figuras seguintes:

FIGURA 89
Contacto entre uma massa acidentalmente sob tensão e um elemento condutor ligado à terra



Relativamente frequente, ocorre o contacto entre uma massa acidentalmente sob tensão, por exemplo, a carapaça metálica de um equipamento eléctrico, e um elemento condutor ligado à terra.

FIGURA 90
Contacto entre duas massas que acidentalmente estão sob tensão e essa tensão é diferente



Muito raramente, ocorre o contacto entre duas massas que acidentalmente estão sob tensão e essa tensão é diferente.

A protecção contra contactos indirectos deve ser realizada por um dos seguintes sistemas:

- Ligação directa das massas à terra e emprego de um aparelho de protecção, de corte automático, associado (neste caso, todas as massas da instalação devem estar ligadas à terra por meio de condutores de protecção directamente ou através do condutor geral);
- Ligação directa das massas ao neutro e emprego de um aparelho de protecção, de corte automático associado;
- Emprego de um aparelho de protecção, de corte automático, sensível à tensão de defeito.

6.11.4 Enquadramento legal

Segundo o Regulamento Geral de Segurança e Higiene no Trabalho (RGSHT), o estabelecimento e a exploração das instalações eléctricas devem obedecer às disposições regulamentares em vigor.

A Portaria n.º 987/93, de 6 de Outubro de 1993, que define a regulamentação das prescrições mínimas de segurança e saúde nos locais de trabalho estabelece que a instalação eléctrica não pode comportar risco de incêndio ou de explosão e deve assegurar que a sua utilização não constitua factor de risco para os trabalhadores, por contacto directo ou indirecto. A concepção, a realização e o material da instalação eléctrica devem respeitar as determinações constantes da legislação específica aplicável, nomeadamente o Decreto-Lei n.º226/2005 de 28 de Dezembro e a Portaria n.º 949-A/2006 de 11 de Setembro.

6.11.5 Posto de transformação

Um posto de transformação (PT) é uma instalação eléctrica especial que transforma os níveis de tensão da rede para a tensão de utilização, a uma dada potência. O abastecimento de energia à empresa a partir da rede eléctrica pode ser efectuada em:

- Alta tensão;
- Média tensão;
- Baixa tensão.

A generalidade das empresas da Indústria dos Produtos Químicos recebe a energia da rede eléctrica em média e baixa tensão.

Os postos de transformação, podem ser basicamente de dois tipos:

- Aéreos: no caso dos postos de transformação ligados na rede aérea em média tensão, sendo o transformador instalado num apoio da linha de distribuição de média tensão e o quadro geral de baixa tensão na base desse apoio, num armário dimensionado para o efeito;
- Em cabine: no caso de todo o equipamento estar instalado dentro de uma cabine que pode assumir uma das seguintes variantes:
  - cabine alta (torre);
  - cabine baixa em edifício próprio;
  - cabine baixa integrada em edifício;
  - cabine metálica (monobloco);
  - cabine pré-fabricada;
  - cabine subterrânea.

FIGURA 91
Posto de transformação em cabine pré-fabricada

FIGURA 92
Posto de transformação em cabine metálica (monobloco)

FIGURA 93
Posto de transformação em cabine alta (torre)

FIGURA 94
Posto de transformação aéreo

Do ponto de vista da segurança, os postos de transformação de alvenaria baixa deverão:

- Ser construídos em materiais da classe de reacção ao fogo A1 (M0) e garantir uma resistência ao fogo mínima de EI 90 (CF 90);
- O acesso ao PT deverá ser preferencialmente efectuado a partir do exterior dos edifícios;
- Se o PT tiver acesso a partir do interior do edifício, a porta deverá ter uma resistência ao fogo EI 60 (CF 60). A porta deverá ser metálica, ter sempre abertura para o exterior do PT e estar dotada de sinalização de aviso (com dimensões mínimas de 12 cm x 20 cm) de perigo de electrocussão com indicação de "Perigo de Morte". A porta do PT deverá estar fechada à chave e o seu acesso deverá ser limitado a pessoas com formação técnica adequada, ou na companhia destas;
- O transformador deverá estar protegido contra contactos directos por rede metálica, com altura de 2 m, com os painéis/porta de rede com abertura para o exterior da cela. O sistema de fecho dos painéis/porta deve estar dotado de dispositivo de encravamento que impede a abertura da porta enquanto o seccionador e o interruptor-seccionador estão fechados;
- O PT deverá estar dotado de extintor de 5 kg de anidrido carbónico (CO_2);
- No interior do PT deverão estar presentes: um estrado isolador, um par de luvas isolantes que garanta protecção adequada, vara de comando para corte do abastecimento de energia a partir da rede, instruções regulamentares para prestação de primeiros socorros e uma fonte de luz de emergência;
- Deverá também estar presente um registo com os valores medidos das terras de protecção (as terras de protecção deverão ter uma resistência máxima de 20 Ω);

De acordo com a legislação em vigor, todos os clientes alimentados a partir de um Posto de Transformação privado, devem ter um Técnico Responsável pela Exploração das instalações eléctricas.

Inspecções de instalações eléctricas

"O Técnico Responsável pela Exploração" deverá inspeccionar as instalações eléctricas com a frequência exigida pelas características de exploração, no mínimo duas vezes por ano, a fim de proceder às verificações, ensaios e medições regulamentares e elaborar o relatório referido no artigo 14.º, devendo estas inspecções obrigatórias serem feitas, uma, durante os meses de Verão e, outra, durante os meses de Inverno.

O relatório referido no número anterior será enviado, anualmente, aos respectivos serviços externos da Direcção Geral de Energia. Artigo 20.º do Decreto–Lei n.º 517/80 de 31 de Outubro.

Verificação dos eléctrodos de terra

"Os exploradores de postos e subestações deverão verificar uma vez por ano, durante os meses, de Junho, Julho, Agosto ou Setembro, as resistências de terra de todos os eléctrodos de terra que lhes pertençam. Os resultados obtidos deverão ser anotados num registo especial que possa ser consultado, em qualquer ocasião, pela fiscalização do Governo."

Limpeza, conservação e reparação das instalações

"A limpeza das instalações deverá efectuar-se com a frequência necessária para impedir a acumulação de poeiras e sujidades, especialmente sobre os isoladores e aparelhos.

Quaisquer trabalhos de limpeza, conservação e reparação só poderão ser executados por pessoal especialmente encarregado e conhecedor desses serviços ou por pessoal trabalhando sob sua direcção."

Artigos 60.º e 103.º do Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação e de Seccionamento, aprovado pelo Decreto n.º 42 895/60 de 31 de Março alterado pelos, Decreto Regulamentar n.º 14/77, de 18 de Fevereiro, e Decreto Regulamentar n.º 56/85 de 06 de Setembro.

Manutenção preventiva sistemática

A manutenção preventiva sistemática contempla a realização de dois tipos de acções para os postos de transformação;

QUADRO 50
Manutenção preventiva sistemática

Inspecção	• Observação visual do estado da instalação • Termovisão sobre todas as ligações eléctricas existentes • Medição das resistências dos eléctrodos de terra: -terra de serviço -terra de protecção • Verificação dos sistemas de protecção
Manutenção Integrada	• Observação visual do estado da instalação

FIGURA 95
Transformador protegido

FIGURA 96
Instruções de primeiros socorros

6.11.6 Quadros eléctricos

Os quadros eléctricos têm como função receber e distribuir a energia eléctrica e são destinados a comandar, controlar e proteger instalações eléctricas. Os quadros eléctricos deverão cumprir com os seguintes requisitos:

- O acesso deverá ser fácil e estar permanentemente desobstruído;
- As portas são consideradas protecções contra contactos directos com elementos sob tensão devendo portanto estar fechadas à chave e dotadas de sinalização de aviso de perigo de electrocussão;
- Deverão ser apenas acedidos por pessoa competente;
- Equipados com um disjuntor diferencial para protecção das pessoas;
- Dotados de disjuntor magnetotérmico para protecção da instalação contra curto-circuitos e sobreaquecimentos;
- Os aparelhos montados nos quadros devem estar devidamente identificados com etiquetas ou esquemas que permitam conhecer as funções a que se destinam ou os circuitos a que pertencem;
- Dotados de um ligador de massa, devidamente identificado, ao qual serão ligados os condutores de protecção da instalação e a massa do quadro. Como a protecção das pessoas contra contactos indirectos é feita habitualmente por ligação à terra associada a um aparelho de protecção, o «ligador de massa» é designado por «ligador de terra»;
- Possuir uma chapa de características, de forma clara, com as indicações da tensão de serviço e a natureza e frequência da corrente para que foram construídos, excepto no caso de quadros de baixa tensão.

FIGURA 97
Quadro eléctrico identificado

FIGURA 98
Quadro eléctrico obstruído

FIGURA 99
Quadro eléctrico não identificado

FIGURA 100
Quadro eléctrico sem porta e sem identificação dos dispositivos de corte

6.11.7 Outras infra-estruturas

As instalações de utilização devem ser concebidas de forma a permitir desempenhar, com eficiência e em boas condições de segurança, os fins a que se destinam. As instalações de utilização devem estar convenientemente estruturadas e subdivididas, de modo a limitar a ocorrência de eventuais perturbações e facilitar a pesquisa e reparação de avarias.

Nas instalações exteriores, sempre que seja perigoso tocar nos dispositivos, estes devem estar colocados a 6 m do solo e estarem dotados de vedação, com a altura mínima de 1,80 m e provida de porta fechada à chave. As instalações interiores, nomeadamente os condutores e canalizações deverão cumprir com os seguintes requisitos:

- Os condutores dotados de isolamento devem estar identificados por meio de coloração da superfície exterior do respectivo isolamento. Para os condutores nus a coloração deve ser efectuada por meio de pintura, enfitamento ou revestimento equivalente. Os condutores deverão estar isentos de emendas;
- As tomadas e as fichas devem ser concebidas de forma a não ser possível o contacto directo com partes activas antes, durante e depois da inserção da tomada. Nos locais onde se verifique a possibilidade de contacto com a água, as infraestruturas eléctricas deverão ser estanques, e assegurar uma protecção adequada;

Na Indústria dos Produtos Químicos há frequentemente locais de elevado risco de incêndio ou explosão com origem eléctrica, como sejam: locais para recarga de baterias, armazém e manipulação de produtos químicos, caldeiras. Nestes locais a instalação eléctrica deverá ser do tipo antideflagrante.

De salientar que os materiais normalmente utilizados como isolantes eléctricos degradam-se na presença de substâncias como ácidos, lubrificantes e sais. Deste modo, e dada a permanente presença de matérias-primas químicas que podem reagir e degradar os isolantes eléctricos, torna-se imperativa a tomada de medidas adicionais para evitar o contacto destas substâncias com cabos eléctricos.

O isolamento eléctrico pode também ser degradado devido a abrasão, corte, flexão e torção do recobrimento dos condutores, causado pela existência de cabos eléctricos ao nível do solo e a inexistência de regras de utilização segura de equipamentos conduzindo a inúmeras situações de degradação destes elementos e consequentemente proporcionando a ocorrência de acidentes de origem eléctrica.

As canalizações deverão ser posicionadas de modo a garantir uma adequada exploração e conservação. Estas deverão ainda ser de fácil localização e identificação. As canalizações eléctricas não devem ser instaladas a menos de 3 cm de canalizações não eléctricas.

FIGURA 101
Canalizações eléctricas

6.11.8 Instalações

Os materiais a empregar devem ter características adequadas às condições de alimentação, de ambiente e de utilização. Os invólucros das canalizações e dos aparelhos deverão ser sempre de material isolante.

Os condutores, tubos, quadros, aparelhos e outros elementos das instalações, assim como os materiais que as constituem, deverão obedecer às disposições das Regras Técnicas, assim como às especificações e normas aplicáveis.

As instalações de utilização devem estar protegidas por aparelhos cuja actuação automática, oportuna e segura impeça, que os valores característicos de corrente ou da tensão da instalação ultrapassem os limites de segurança da própria instalação.

As instalações de utilização devem estar devidamente protegidas contra sobre intensidades. A protecção contra sobrecargas deve ser estabelecida de modo a impedir que sejam ultrapassadas as intensidades de corrente máxima admissíveis nas canalizações e nos aparelhos. A protecção contra curto-circuitos deve ser estabelecida de forma a garantir que a duração do curto-circuito seja limitada a um tempo suficientemente curto para não alterar de forma permanente as características das canalizações e dos aparelhos. As instalações de utilização devem ser concebidas de forma a permitir desempenhar, com eficiência e em boas condições de segurança, os fins a que se destinam. As instalações de utilização devem ser convenientemente subdivididas, de forma a limitar os efeitos de eventuais perturbações e a facilitar a pesquisa e reparação de avarias.

Os aparelhos de corte devem poder ligar e desligar a potência aparente de corte nominal à tensão e factor de potência nominais, em boas condições de segurança e no número de vezes adequado às condições normais de serviço.

6.11.9 Ferramentas e máquinas eléctricas

As ferramentas eléctricas manuais são pouco utilizadas pela Indústria dos Produtos Químicos. No entanto, em operações de manutenção são usualmente utilizadas ferramentas eléctricas, tipo berbequins, rebarbadoras e esmeris. Estes equipamentos deverão cumprir com vários requisitos relativos à segurança eléctrica:

- O interruptor deve accionar o equipamento apenas enquanto actuado voluntariamente (dispositivo "homem-morto") – portanto, deverá estar localizado de modo a evitar a entrada em serviço intempestivo da ferramenta, quando esta não esteja a ser utilizada;
- Os cabos de alimentação dos equipamentos portáteis ou as extensões devem ser de bainha dupla;
- A carcaça dos equipamentos deve ser de duplo isolamento.

Relativamente à utilização das ferramentas eléctricas é importante que sejam adoptadas as seguintes práticas:

- Quando a ferramenta é para trabalhar em locais com atmosferas explosivas, verificar se a ferramenta é anti-deflagrante e se a sua categoria (ou seja, a marcação) é adequada ao risco presente no local (de acordo com a classificação das áreas perigosas em zonas).;
- Antes de utilizar um equipamento ou ferramenta eléctrica, confirmar que esta se encontra em boas condições; Quando ocorrer uma avaria no equipamento eléctrico, desligar imediatamente a alimentação e/ou retirar a ficha da tomada;
- Assegurar o bom estado do cabo no ponto da ligação ao aparelho e na ligação à ficha (zonas de desgaste);
- Verificar regularmente o bom estado das fichas e do isolamento dos condutores;
- Evitar ter cabos espalhados pelo chão;
- Durante a utilização evitar que o cabo fique esmagado em esquinas ou sob objectos;
- Quando fora de uso, o equipamento deverá estar arrumado em local próprio.

De forma a garantir o adequado funcionamento de instalações e equipamentos, estes deverão estar sujeitos a verificações regulares, nomeadamente:

- Uma vez por ano, durante o período compreendido entre o início de Junho até final de Setembro, as resistências de terra de todos os eléctrodos de terra, sendo que o seu valor nunca deverá exceder os 20 Ω;
- De cinco em cinco anos, deverá ser efectuada a medição da terra de protecção, para os casos em que se verifique a existência de eléctrodos de grande extensão em que a resistência de terra normalmente não ultrapasse 1 Ω;
- De 4 em 4 anos, deverá ser verificado o bom estado de conservação, dimensionamento e funcionamento dos materiais eléctricos fixos e instalações, em particular, as protecções contra contactos directos e contactos indirectos, e protecções contra curto-circuito e sobreaquecimento;
- Os materiais eléctricos não fixos, como extensões, cabos de ligação de equipamentos, deverão ser verificados com uma periodicidade máxima semestral.
- A resistência das tomadas de terra, a qual deverá ser sempre inferior a 100 Ω;
- Semestralmente, os equipamentos de protecção individual deverão ser verificados em função da utilização, e pelo utilizador, antes de cada utilização, relativamente a defeitos visíveis.

Estas verificações deverão ser efectuadas por pessoa competente e deverão ficar anotadas em registo adequado.

6.12 SEGURANÇA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS DE TRABALHO

6.12.1. Enquadramento legal

A estrutura legal e normativa de segurança de máquinas na União Europeia é baseada em Directivas e Normas, conforme se ilustra na figura seguinte.

FIGURA 102
Estrutura legal e normativa da União Europeia

A ESTRUTURA LEGAL E NORMATIVA DE SEGURANÇA DE MÁQUINAS NA UNIÃO EUROPEIA, É BASEADA EM:
DIRECTIVAS
NORMAS (EN)
SÃO TRANSPOSTAS PARA O DIREITO NACIONAL
SÃO TRANSPOSTAS PARA A NORMALIZAÇÃO NACIONAL (NP EN)
FORNECEM AS INDICAÇÕES E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA A SATISFAÇÃO DAS EXIGÊNCIAS ESTABELECIDAS NAS DIRECTIVAS
ESTABELECEM AS EXIGÊNCIAS ESSENCIAIS DE SEGURANÇA
SÃO DE APLICAÇÃO VOLUNTÁRIA
SÃO DE APLICAÇÃO OBRIGATÓRIA. TÊM FORÇA DE LEI
AO FABRICANTE QUE OPTAR POR APLICAR AS EN´s NA CONCEPÇÃO E FABRICO DOS SEUS PRODUTOS, É RECONHECIDA A PRESUNÇÃO DE CONFORMIDADE DOS MESMOS COM AS EXIGÊNCIAS DAS DIRECTIVAS

No âmbito da legislação nacional, importa referenciar os seguintes diplomas legais:

O Decreto-Lei n.º 50/2005, de 25 de Fevereiro, estabelece as prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização, pelos trabalhadores, de equipamentos de trabalho. Com este diploma visa-se regular o princípio da avaliação e controlo dos riscos associados à utilização de qualquer equipamento de trabalho. Os equipamentos de trabalho são definidos, neste documento legal, como qualquer máquina, aparelho, ferramenta ou instalação, utilizados no trabalho.

Esta legislação vai no sentido de fazer com que os equipamentos de trabalho cumpram com as exigências técnicas em matéria de segurança e protecção da saúde, não só pelos requisitos impostos pela Directiva Máquinas, mas também devido ao facto de os custos de execução serem mais baixos e a instalação mais simples durante a fase de concepção.

O Decreto-Lei n.º 320/2001, de 12 de Dezembro, que transpõe para o direito interno a Directiva Máquinas (98/37/CE), estabelece as regras a que deve obedecer a colocação no mercado e a entrada em serviço das máquinas e dos componentes de segurança colocados no mercado isoladamente.

Em 29/12/2009 este diploma foi revogado pelo Decreto-Lei n.º 103/2008, de 24 de Junho, que estabelece as regras a que deve obedecer a colocação no mercado e a entrada em serviço das máquinas bem como a colocação no mercado das quasemáquinas,

transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2006/42/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de Maio, relativa às máquinas e que altera a Directiva n.º 95/16/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Junho, relativa à aproximação das legislações dos Estados membros respeitantes aos ascensores.

A filosofia de base do Decreto-Lei n.º 103/2008, de 24 de Junho, assenta na concepção e fabrico de máquinas intrinsecamente seguras, atendendo a todas as etapas da vida útil da máquina. Este Decreto-Lei tem também o propósito de harmonizar as várias legislações dos estados-membros existentes neste domínio.

Não sendo possível cumprir com todos os requisitos legais, nomeadamente por motivos de evolução da técnica, o fabricante deverá adoptar medidas que garantam as condições de segurança para as utilizações razoavelmente previsíveis dos equipamentos.

De salientar que, a partir do momento em que o empregador altera uma máquina, passa a ter obrigações em relação às medidas de protecção da própria máquina e não apenas pela sua utilização.

Aquando da aquisição de máquinas novas ou usadas, estas deverão cumprir com os requisitos aplicáveis do Decreto-Lei n.º 103/2008, de 24 de Junho, i.e., Directiva Máquinas, e com os requisitos estabelecidos por outras directivas pelos quais a máquina esteja abrangida.

A marcação «CE» de conformidade deve estar bem visível e com o grafismo adequado, para atestar a conformidade para com as directivas aplicáveis. Adicionalmente, a máquina deverá ser acompanhada de uma "Declaração de Conformidade", que comprove o cumprimento dos requisitos legais e normativos aplicáveis à máquina, e de um "Manual de Instruções" redigido em Português, tão completo quanto possível, contendo, nomeadamente, informações sobre a movimentação, embalamento, instalação, colocação em serviço, regulação, operação, manutenção, reparação, montagem, desmontagem, montagem de ferramentas e acessórios, etc., bem como as instruções de segurança e práticas de manutenção aplicáveis.

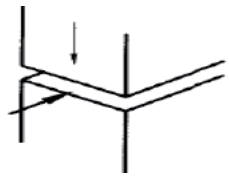
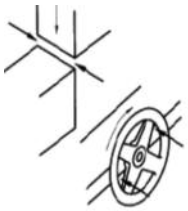
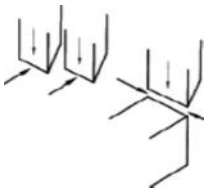
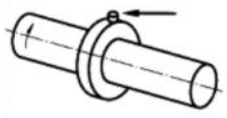
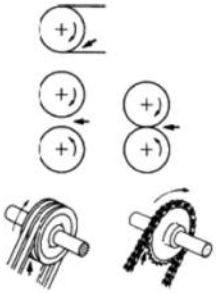
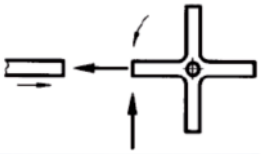
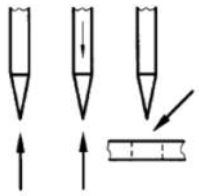
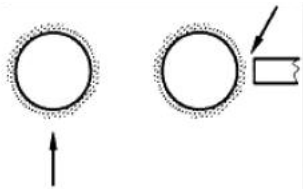
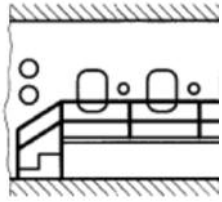
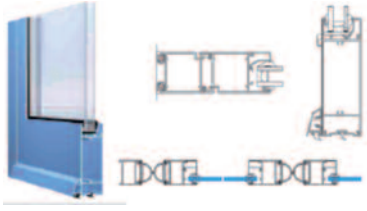
Para as máquinas indicadas no Anexo IV do Decreto-Lei n.º 103/2008, de 24 de Junho, tal como para os componentes de segurança aí listados, deverão também ser identificados o Organismo Notificado e o Certificado CE de Tipo.

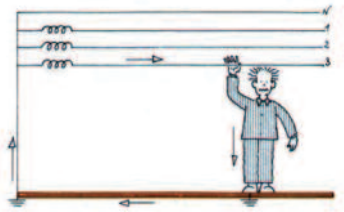
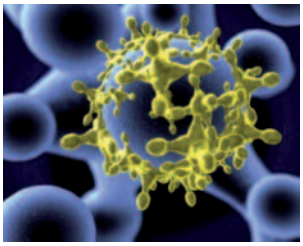
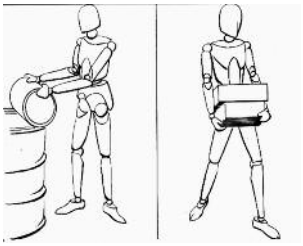
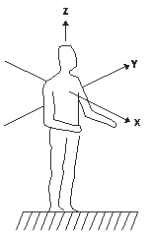
6.12.2. Medidas de prevenção e protecção

Apesar das iniciativas encetadas pelos fabricantes que visam a integração da segurança, a utilização de máquinas comporta sempre determinados riscos para os respectivos utilizadores.

Esses riscos são apresentados seguidamente, conforme a terminologia de riscos presente na norma EN 12001 - parte1:

FIGURA 103
Riscos (Norma EN 12001)

1. Esmagamento 	2. Corte por cisalhamento 	3. Golpe ou decepamento 
4. Agarramento ou enrolamento 	5. Arrastamento ou aprisionamento 	6. Choque ou impacto 
7. Perfuração ou picadela 	8. Abrasão ou fricção 	9. Ejecção de fluído a alta pressão
10. Queda de pessoas e/ou objectos 	11. Entalamentos 	12. Golpes e cortes

13. Choques com ou contra	14. Projecção de partículas, materiais e objectos	15. Eléctricos (contacto directo, indirecto ou com a electricidade estática) 
16. Biológicos (vírus, bactérias, fungos ou parasitas) 	17. Desrespeito dos princípios ergonómicos (sobrecarga e sobre esforços, posturas de trabalho) 	18. Psicossociais (monotonia, sobrecarga de trabalho e/ou de horário e stress)
19. Incêndio e/ou explosão 	20. Contacto com superfícies ou líquidos com temperaturas extremas (quentes ou frias) 	21. Térmicos
22. Exposição ao ruído	23. Exposição a contaminantes químicos (fumos, poeiras, névoas, gases e vapores)	24. Exposição a radiações (ionizantes e/ou não ionizantes)
25. Vibrações 	26. Ambientes hiperbáricos	27. Combinação de vários riscos

Para fazer face aos riscos decorrentes da utilização de máquinas e equipamentos, os fabricantes podem adoptar as seguintes medidas de controlo de risco:

↘ Prevenção intrínseca – pela consideração de factores geométricos e aspectos físicos, pela concepção da máquina considerando a normalização aplicável, códigos de boas práticas, concepção e regras de cálculo e dimensionamento, pela aplicação do princípio de acção mecânica positiva de um componente sobre outro, pela provisão de estabilidade adequada, consideração de regras de manutibilidade, pela observância dos princípios ergonómicos, pela prevenção de riscos eléctricos, hidráulicos e pneumáticos, pela aplicação de medidas de segurança intrínseca aos sistemas de controlo e minimização da probabilidade de falha das funções de segurança e, pela minimização da exposição ao risco, pela melhoria da fiabilidade do equipamento, pela automatização das operação de alimentação e descarga da máquina e pela localização dos pontos de manutenção fora das zonas perigosas da máquina.

↘ Protecção - que pode ser conseguida por:

- Protectores – que podem ser: protectores fixos, protectores móveis, protectores ajustáveis, protectores com dispositivo de encravamento, protectores com dispositivo de bloqueio, protectores com comando de arranque.

FIGURA 104
Protector fixo

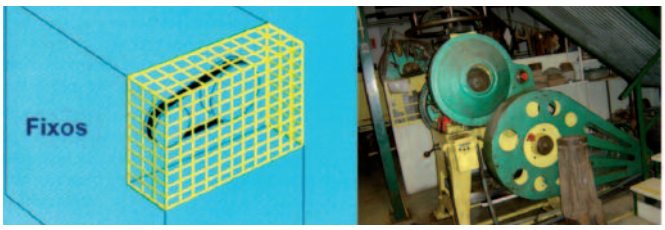
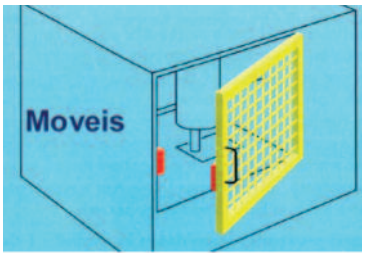


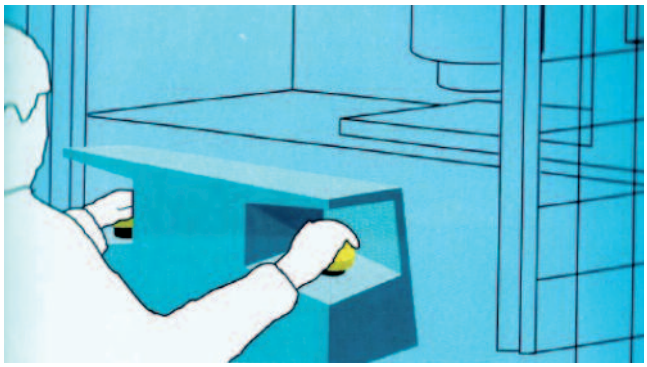
FIGURA 105
Protector móvel



↘ Dispositivos de protecção:

- Dispositivos sensores de detecção mecânica, como são por exemplo as barras de pressão dos "transfers", ou detecção não mecânica, como são as células fotoeléctricas aplicadas à área de actuação de uma paletizadora automática;
- Dispositivos de comando a 2 mãos (comandos bimanuais), frequentes em prensas manuais ou semi-automáticas;
- Dispositivos de comando de acção continuada, utilizados em rebarbadoras ou serras manuais;
- Dispositivos de comando por movimento limitado;
- Estrutura de protecção contra o risco de queda de objectos;
- Estrutura de protecção contra o risco de viragem.

FIGURA 106
Comando bimanual



- Precauções suplementares – dispositivos de paragem de emergência, abordagens para o bloqueio e dissipação de energia, pela provisão de meios acessíveis e seguros para o manuseamento de equipamentos e dos órgãos mais pesados e volumosos e, pela adopção de medidas para o acesso seguro à máquina;
- Informação para a utilização – dispositivos de sinalização e aviso, por marcações, pictogramas e avisos escritos e, documentos que acompanham a máquina, nomeadamente o manual de instruções;

No entanto, os utilizadores de uma máquina ou equipamento também poderão adoptar as seguintes medidas de controlo de risco:

- Protecção – utilização de equipamentos de protecção individual;
- Informação para a utilização – formação, procedimentos de trabalho, supervisão e sistemas de autorização de trabalho;

6.12.3. Máquinas novas e usadas

Relativamente à utilização de máquinas e equipamentos de trabalho, o Regulamento Geral de Segurança e Higiene do Trabalho para os Estabelecimentos Industriais estabelece os seguintes requisitos gerais:

Ocupação do pavimento

- Nos locais de trabalho, os intervalos entre máquina, instalações ou materiais devem ter uma largura mínima de 0,6 m;
- Os pavimentos não devem ser ocupados por máquinas, materiais ou mercadorias que possam constituir qualquer risco para os trabalhadores. Quando não existam razões de ordem técnica que não permitam a eliminação do risco acima referido, devem os objectos susceptíveis de o ocasionarem ser adequadamente sinalizados;
- Em redor de cada máquina ou de cada elemento de produção deve ser reservado um espaço suficiente, devidamente assinalado, para assegurar o seu funcionamento normal e permitir as afinações e reparações correntes, assim como o empilhamento dos produtos brutos em curso de fabricação ou acabados.

A figura seguinte ilustra uma má prática de arrumação e limpeza na área produtiva (junto a máquinas).

FIGURA 107
Má prática de arrumação e limpeza

Protecção e segurança das máquinas

- Os elementos móveis de motores e órgãos de transmissão, assim como todas as partes perigosas das máquinas que as accionem, devem estar convenientemente protegidos por dispositivos de segurança, a menos que a sua construção e localização sejam de modo a impedir o seu contacto com pessoas ou objectos;
- As máquinas antigas, construídas e instaladas sem dispositivos de segurança eficientes, devem ser modificadas ou protegidas sempre que o risco existente o justifique;
- Os protectores e os resguardos devem ser concebidos, construídos e utilizados de modo a assegurar uma protecção eficaz que interdite o acesso à zona perigosa durante as operações; não causar embaraço ao operador, nem prejudicar a produção; funcionar automaticamente ou com um mínimo de esforço; estar bem adaptados à máquina e ao trabalho a executar, fazendo, de preferência, parte daquela; permitir a lubrificação, a inspecção, a afinação e a reparação da máquina;
- Todos os protectores devem ser solidamente fixados à máquina, pavimento, parede ou tecto e manter-se aplicados enquanto a máquina estiver em serviço;
- Não deve ser retirado ou tornado ineficaz um mecanismo protector ou dispositivo de segurança de uma máquina, a não ser que se pretenda executar imediatamente uma reparação ou regulação de máquina, protector, mecanismo ou dispositivo de segurança. Logo que a reparação ou regulação esteja concluída, os protectores, mecanismos ou dispositivos de segurança devem ser imediatamente repostos.

Limpeza e lubrificação

- As operações de limpeza, lubrificação e outras não podem ser feitas com órgãos ou elementos de máquinas em movimento, a menos que seja imposto por particulares exigências técnicas, caso em que devem ser utilizados meios apropriados que evitem qualquer acidente. Esta proibição deve estar assinalada por aviso bem visível.

Reparações de máquinas

- As avarias ou deficiências das máquinas, protectores, mecanismos ou dispositivos de protecção devem ser imediatamente denunciados pelo operador ou por qualquer outro pessoal do estabelecimento, e, quando tal aconteça, deve ser cortada a força motriz, encravado o dispositivo de comando e colocado na máquina um aviso bem visível proibindo a sua utilização até que a regulação ou reparação necessárias tenham terminado e a máquina esteja de novo em condições de funcionamento.

Ferramentas manuais e portáteis a motor

- As ferramentas manuais devem ser de boa qualidade e apropriadas ao trabalho para que são destinadas, não devendo ser utilizadas para fins diferentes daqueles para que estão projectadas;
- As ferramentas manuais não devem ficar abandonadas sobre pavimentos, passagens, escadas ou outros locais onde se trabalhe ou circule, nem colocadas em lugares elevados em relação ao pavimento sem a devida protecção;
- As ferramentas portáteis a motor não devem apresentar qualquer saliência nas partes não protegidas que tenham movimento circular ou alternativo, devendo ser periodicamente inspeccionadas, de acordo com a frequência da sua utilização;
- Os trabalhadores que utilizem ferramentas portáteis a motor devem usar, quando sujeitos à projecção de partículas e poeiras, óculos, viseiras, máscaras e outros equipamentos de protecção individual.

Para as máquinas em utilização adquiridas novas, o Decreto-Lei n.º 103/2008, de 24 de Junho, que transpõe a Directiva n.º 2006/42/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de Maio, estabelece as regras a que deve obedecer a colocação no mercado e a entrada em serviço das máquinas bem como a colocação no mercado das quase-máquinas.

O fabricante dos equipamentos ou o seu mandatário são responsáveis por assegurar o cumprimento das disposições deste diploma para as máquinas colocadas no mercado a partir de 1995.

Seguidamente apresenta-se um resumo dos requisitos constantes deste diploma:

Presunção de conformidade

- Presumem-se conformes as máquinas munidas da marcação «CE» e acompanhadas da declaração CE de conformidade e os componentes de segurança acompanhados da declaração CE de conformidade;
- Avaliação da conformidade - A conformidade das máquinas é atestada pelo fabricante ou pelo seu mandatário, mediante emissão da declaração CE de conformidade para cada máquina e aposição da marcação CE;
- A conformidade dos componentes de segurança é atestada pelo fabricante ou pelo mandatário estabelecido na Comunidade mediante emissão da declaração CE de conformidade para cada componente de segurança;
- Os procedimentos para atestar a conformidade são diferentes para as máquinas constantes ou não do Anexo IV do diploma.

Máquinas não abrangidas pelo anexo IV do diploma

Procedimentos de avaliação de conformidade:

Constituição do processo técnico de fabrico, sendo a conformidade atestada pela declaração CE de conformidade elaborada pelo fabricante, ou pelo seu mandatário, e pela aposição da marcação CE.

Máquinas abrangidas pelo anexo IV do diploma

Procedimentos de avaliação de conformidade:

- Se a máquina for fabricada sem respeitar as normas harmonizadas aplicáveis ou respeitando-as em parte, ou na ausência das normas, o fabricante ou o seu mandatário, devem submeter o modelo da máquina ao exame CE de tipo e controlo interno de fabrico;

↘ Se a máquina for fabricada de acordo com as normas harmonizadas, o fabricante ou o seu mandatário devem:

- Constituir o processo técnico de fabrico e enviá-lo a um organismo notificado, que acusará a recepção deste processo o mais rapidamente possível e o conservará;
- Ou apresentar o processo técnico de fabrico ao organismo notificado que se limitará a verificar que as normas harmonizadas foram correctamente aplicadas e emitirá um certificado de adequação do processo;
- Ou submeter o modelo da máquina ao exame CE de tipo.

A conformidade é atestada pela declaração CE de conformidade elaborada pelo organismo notificado.

Exigências essenciais de segurança e de saúde relativas à concepção e à construção de máquinas e de componentes de segurança:

↘ Requisitos essenciais de segurança e de saúde:

- Princípios de integração de segurança, materiais e produtos, iluminação, concepção da máquina com vista ao seu manuseamento, ergonomia e posto de trabalho.

↘ Sistemas de Comando;

↘ Medidas de protecção contra os riscos mecânicos;

↘ Características exigidas para os protectores e os dispositivos de protecção;

↘ Medidas de protecção contra outros riscos;

↘ Energia eléctrica, electricidade estática, outras energias, erros de montagem, temperaturas extremas, incêndio, explosão, ruído, vibrações, radiações, radiações exteriores, equipamentos laser, emissões de poeiras, gases, aprisionamento, queda;

↘ Manutenção;

↘ Indicações.

- Dispositivos de informação;
- Dispositivos de alerta;
- Dispositivos sobre riscos residuais;
- Marcação;
- Manual de instruções (com as informações constantes do diploma).

↘ Exigências essenciais de segurança e de saúde adicionais

- Para determinadas categorias de máquinas;
- Para limitar os riscos específicos devidos à mobilidade das máquinas;
- Para limitar os riscos específicos devidos a operações de elevação;
- Para as máquinas destinadas a serem utilizadas em trabalhos subterrâneos;
- Para limitar os riscos específicos decorrentes da elevação ou da deslocação de pessoas.

Para as máquinas em utilização adquiridas usadas, o Decreto-Lei nº 214/95, de 18 de Agosto, e a Portaria nº 172/2000, de 23 de Março, estabelecem as condições de utilização e comercialização de máquinas usadas.

O cedente (proprietário da máquina usada) ou fabricante são responsáveis por assegurar que a máquina é comercializada nas condições de comercialização definidas. O empregador é responsável por assegurar que a utilização é efectuada de acordo com o disposto no Decreto-Lei nº 50/2005, referente à utilização dos equipamentos de trabalho pelos trabalhadores.

Condições de comercialização

As máquinas que, pela sua complexidade e características, revistam especial perigosidade devem ser acompanhadas, quando colocadas no mercado por comerciantes no exercício da sua actividade comercial, dos seguintes documentos em língua portuguesa:

- Manual de instruções elaborado pelo fabricante ou cedente;
- Certificado, emitido por um organismo competente notificado, comprovativo de que a máquina usada não apresenta qualquer risco para a segurança e saúde do utilizador;
- Declaração do cedente, contendo o seu nome, endereço e identificação profissional e o nome e endereço do organismo certificador.

As máquinas referidas são definidas na Portaria nº 172/2000, de 23 de Março.

Equipamentos de elevação e/ou de movimentação:

- Empilhadores;
- Plataformas elevatórias;
- Pórticos.

Outras máquinas:

- Máquinas de cortar com ferramenta motorizada, rotativa, em forma de lâmina circular de aço, denteada ou não, com carga e/ou descarga manual;
- Máquinas de cortar com ferramenta motorizada, rotativa, em forma de lâmina sem-fim de aço, denteada ou não, com carga e/ou descarga manual;
- Trituradores de desperdícios;
- Caixas de recolha de lixos domésticos de carga manual e comportando um mecanismo de compressão;
- Dispositivos de protecção e veios de transmissão com cardam amovíveis.

As máquinas devem ostentar, de modo legível e indelével, o nome e o endereço do fabricante, a marca, o modelo ou o número de série e o ano de fabrico.

Manual de instruções

Compreende pelo menos uma descrição da máquina, incluindo a indicação da marca, modelo, número de série e ano de fabrico, e as instruções para se efectuarem sem risco, designadamente, as seguintes operações:

- Colocação em serviço;
- Utilização;
- Deslocação;

- Montagem e desmontagem;
- Regulação;
- Manutenção (conservação e reparação).

6.12.4 Equipamentos e ferramentas de trabalho

O Decreto-Lei nº 50/2005, de 25 de Fevereiro, define as prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho.

Equipamento de trabalho: qualquer máquina, aparelho, ferramenta ou instalação utilizada no trabalho.

O responsável por assegurar o cumprimento do disposto na Directiva Equipamentos de Trabalho é o empregador/entidade patronal, o qual, além de outros aspectos, deve assegurar o recondicionamento do equipamento sempre que necessário.

Verificação dos equipamentos de trabalho

Equipamentos de trabalho anteriores a 1995 (adquiridos antes de 1995): os equipamentos devem ser submetidos a uma verificação inicial, em que sejam verificadas, entre outras, as suas condições de segurança, por uma pessoa competente.

- Se a segurança dos equipamentos de trabalho depender das condições da sua instalação, o empregador deve proceder à sua verificação após a instalação ou montagem num novo local, antes do início ou do recomeço do seu funcionamento;
- Os equipamentos devem ser submetidos a verificações periódicas (ter um plano e registos de manutenção preventiva com verificação das condições de segurança);
- Os equipamentos devem ser submetidos a verificação extraordinária em caso de anomalia (registos de manutenção correctiva com verificação das condições de segurança);
- As verificações e ensaios dos equipamentos de trabalho devem ser efectuados por pessoa competente, a fim de garantir a correcta instalação e o bom estado de funcionamento dos mesmos;
- Os trabalhadores que utilizem, reparem, transformem, façam manutenção ou limpeza, devem estar especificamente habilitados para o efeito.

«Pessoa competente»: pessoa que tenha, ou no caso de ser pessoa colectiva para a qual trabalhe a pessoa, conhecimentos teóricos e práticos e experiência no tipo de equipamento a verificar, adequados à detecção de defeitos ou deficiências e à avaliação da sua importância, em relação à segurança na utilização do referido equipamento.

«Verificação»: exame detalhado feito por pessoa competente, destinado a obter uma conclusão fiável no que respeita à segurança de um equipamento de trabalho.

Resultado das verificações

O resultado das verificações e ensaios deve constar de relatório contendo informações sobre:

- Identificação do equipamento e do utilizador;
- Tipo de verificação ou ensaio, local e data da sua realização;
- Prazo estipulado para reparar as deficiências detectadas, se necessário;
- Identificação da pessoa competente que realizou a verificação ou o ensaio.

Registos

Tem que haver o registo que comprove que a máquina sofreu as alterações necessárias, para comprovar que cumpre os requisitos mínimos de segurança.

O empregador deve conservar os relatórios da última verificação e de outras verificações ou ensaios efectuados nos dois anos anteriores e colocá-los à disposição das autoridades competentes.

Informação dos trabalhadores

O empregador deve prestar aos trabalhadores e seus representantes para a segurança e saúde no trabalho a informação adequada sobre os equipamentos de trabalho utilizados.

A informação deve ser facilmente compreensível, escrita, se necessário, e conter, no mínimo, indicações relativas a:

- Condições de utilização dos equipamentos;
- Situações anormais previsíveis;
- Conclusões a retirar da experiência eventualmente adquirida com a utilização dos equipamentos;
- Riscos decorrentes de equipamentos de trabalho existentes no ambiente de trabalho dos trabalhadores, ou de alterações nos mesmos que os possam afectar, ainda que não os utilizem directamente.

Consulta dos trabalhadores

O empregador deve consultar por escrito, previamente e em tempo útil, os representantes dos trabalhadores ou, na sua falta, os trabalhadores, sobre a aplicação do presente diploma pelo menos duas vezes por ano.

Requisitos mínimos

Para os equipamentos de trabalho adquiridos antes de 1995, ou para os adquiridos posteriormente, mas para os quais o empregador não dispõe de declaração de conformidade CE do fabricante nem do manual ou outra informação técnica, o empregador deve recondicioná-los para cumprirem os requisitos mínimos.

Seguidamente apresenta-se um quadro resumo dos principais requisitos mínimos de segurança dos equipamentos e ferramentas de trabalho.

Regras de utilização dos equipamentos de trabalho

As regras de utilização de equipamentos de trabalho são aplicáveis sempre que exista risco nos equipamentos de trabalho considerados. A fim de proteger a segurança dos operadores e de outros trabalhadores, os equipamentos de trabalho devem:

- Ser instalados, dispostos e utilizados de modo a reduzir os riscos;
- Ter um espaço livre suficiente entre os seus elementos móveis e os elementos fixos ou móveis do meio circundante;
- Ser montados e desmontados com segurança e de acordo com as instruções do fabricante;
- Estar protegidos por dispositivos ou medidas adequadas contra os efeitos dos raios, nos casos em que possam ser atingidos durante a sua utilização;
- Assegurar que a energia ou qualquer substância utilizada ou produzida possa ser movimentada ou evacuada com segurança;
- Ser utilizados apenas em operações ou em condições para as quais sejam apropriados.

O diploma estabelece ainda, regras para utilização de equipamentos de trabalho móveis, equipamentos de trabalho de elevação de cargas, elevação de cargas não guiadas e organização do trabalho na elevação de cargas. Estão definidas também, regras para utilização de equipamentos de trabalho destinados a trabalhos em altura.

QUADRO 51
Requisitos mínimos de segurança dos equipamentos de trabalho

Componente/aspecto do equipamento de trabalho	Requisito de segurança
Sistemas de comando	Devem ser claramente visíveis e identificáveis, colocados fora das zonas perigosas, seguros e escolhidos tendo em conta as falhas, perturbações e limitações previsíveis na utilização para que foram projectados.
Arranque do equipamento	O equipamento de trabalho deve estar provido de um sistema de comando de modo que seja necessária uma acção voluntária sobre um comando com essa finalidade para que possam ser postos em funcionamento, arrancar após uma paragem, qualquer que seja a origem desta, sofrer uma modificação importante das condições de funcionamento, nomeadamente, velocidade ou pressão.
Paragem do equipamento	O equipamento de trabalho deve estar provido de um sistema de comando que permita a sua paragem geral em condições de segurança, bem como de um dispositivo de paragem de emergência, se for necessário, em função dos perigos inerentes ao equipamento e ao tempo normal de paragem.
	Os postos de trabalho devem dispor de um sistema de comando que permita, em função dos riscos existentes, parar todo ou parte do equipamento de trabalho de forma que o mesmo fique em situação de segurança, devendo a ordem de paragem ter prioridade sobre as ordens de arranque.
	A alimentação de energia dos accionadores do equipamento de trabalho deve ser interrompida sempre que se verifique a paragem do mesmo ou dos seus elementos perigosos.
Estabilidade e rotura	Os equipamentos de trabalho e os respectivos elementos devem ser estabilizados por fixação ou por outros meios, sempre que a segurança ou a saúde dos trabalhadores o justifique.
	Devem ser tomadas medidas adequadas se existirem riscos de estilhaçamento ou de rotura de elementos de um equipamento, susceptíveis de pôr em perigo a segurança ou a saúde dos trabalhadores.
Projecções e emanações	O equipamento de trabalho que provoque riscos devido a quedas ou projecções de objectos, deve dispor de dispositivos de segurança adequados.
	O equipamento de trabalho que provoque riscos devido a emanações de gases, vapores ou líquidos ou a emissão de poeiras deve dispor de dispositivos de retenção ou extracção eficazes, instalados na proximidade da respectiva fonte.

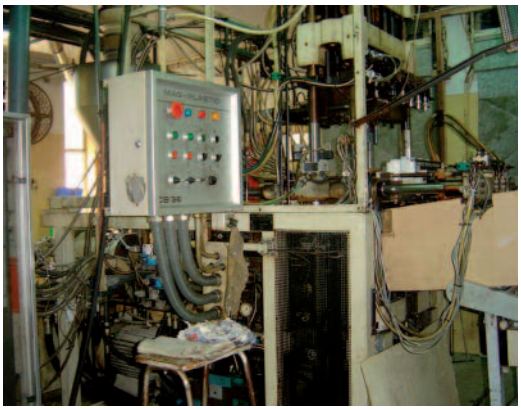
Riscos de contacto mecânico	Os elementos móveis de um equipamento de trabalho que possam causar acidentes por contacto mecânico, devem dispor de protectores que impeçam o acesso às zonas perigosas ou de dispositivos que interrompam o movimento dos elementos móveis antes do acesso a essas zonas.
	Os protectores e os dispositivos de protecção devem ser de construção robusta, não devem ocasionar riscos suplementares, não devem poder ser facilmente neutralizados ou tornados inoperantes, devem estar situados a uma distância suficiente da zona perigosa, não devem limitar a observação do ciclo de trabalho mais do que o necessário, devem permitir, se possível, sem a sua desmontagem, as intervenções necessárias à colocação ou substituição de elementos do equipamento, bem como a sua manutenção, possibilitando o acesso apenas ao sector em que esta deve ser realizada.
Iluminação e temperatura	As zonas e pontos de trabalho ou de manutenção dos equipamentos de trabalho, devem estar convenientemente iluminadas em função dos trabalhos a realizar. As partes de um equipamento de trabalho que atinjam temperaturas elevadas ou muito baixas devem, se necessário, dispor de uma protecção contra os riscos de contacto ou de proximidade por parte dos trabalhadores.
Dispositivos de alerta	Os dispositivos de alerta do equipamento de trabalho devem poder ser ouvidos e compreendidos facilmente e sem ambiguidades.
Manutenção do equipamento	As operações de manutenção devem poder efectuar-se com o equipamento de trabalho parado ou, não sendo possível, devem poder ser tomadas medidas de protecção adequadas à execução dessas operações ou estas devem poder ser efectuadas fora das áreas perigosas.
	Se o equipamento de trabalho dispuser de livrete de manutenção, este deve estar actualizado
	Para efectuar as operações de produção, regulação e manutenção dos equipamentos de trabalho, os trabalhadores devem ter acesso a todos os locais necessários e permanecer neles em segurança.
Riscos eléctricos, de incêndio e de explosão	Os equipamentos de trabalho devem proteger os trabalhadores expostos contra os riscos de contacto directo ou indirecto com a electricidade, contra os riscos de incêndio, explosão, sobreaquecimento, libertação de gases, poeiras, líquidos, vapores ou outras substâncias por eles produzidas ou neles utilizadas ou armazenadas.
Fontes de energia	Os equipamentos de trabalho devem dispor de dispositivos claramente identificáveis, que permitam isolá-los de cada uma das suas fontes externas de energia e, em caso de reconexão, esta deve ser feita sem risco para os trabalhadores.
Sinalização de segurança	Os equipamentos de trabalho devem estar devidamente sinalizados com avisos ou outra sinalização indispensável, para garantir a segurança dos trabalhadores.
Requisitos complementares dos equipamentos móveis	• Equipamentos que transportem trabalhadores em risco de capotamento; • Transmissão de energia; • Risco de capotamento de empilhadores; • Equipamentos móveis automotores.
Requisitos complementares dos equipamentos de elevação de cargas	• Instalação; • Sinalização e marcação; • Equipamentos de elevação ou transporte de trabalhadores.

6.12.5. Máquinas e equipamentos de maior perigosidade na Indústria dos Produtos Químicos

No figura seguinte são apresentadas algumas boas práticas ao nível da segurança de máquinas e equipamentos na Indústria de Produtos Químicos. Estes são alguns dos equipamentos que apresentam maior risco para a segurança e saúde dos trabalhadores.

FIGURA 108
Boas Práticas de segurança em algumas máquinas e equipamentos de maior perigosidade na Indústria de Produtos Químicos

Máquina com sinalização de segurança	
Tanque de mistura fechado, minimizando a emissão de vapores para o ambiente de trabalho	
Máquina com marcação CE	.

Equipamento dotado de sistema de aspiração de vapores	
Máquina com protecção e sistema de paragem de emergência	

6.12.6 Manutenção

A função da manutenção é a de assegurar a disponibilidade dos equipamentos e instalações, em segurança, mas nas melhores condições de custo e de qualidade. Para tal, a manutenção recorre a um conjunto diversificado de tarefas, de que são exemplos:

- Lubrificação;
- Limpeza;
- Afinação;
- Inspecção;
- Reparação;
- Ensaio;
- Substituição;
- Modificação;
- Calibração;
- Controlo de condições;
- Revisão geral;
- Etc.

Os objectivos da manutenção devem ser definidos tomando como referência os objectivos e a estratégia da empresa, sem esquecer os custos envolvidos e tendo em conta aspectos, tais como:

- A obrigação de criar condições para a segurança das pessoas, a conservação do património, a manutenção dos postos de trabalho e a continuidade da empresa;
- O processo capaz de dar resposta adequada à empresa e aos trabalhadores

A manutenção preventiva é um meio extremamente eficaz para minimização de riscos e prevenção de acidentes de trabalho. Assim, deve ter-se em conta os seguintes factores:

- As avarias ou deficiências detectadas em máquinas, protectores ou dispositivo de protecção, devem ser comunicadas de imediato às chefias;
- Operações de limpeza, lubrificação ou outras intervenções nas máquinas, não podem ser executadas com os órgãos ou elementos de máquinas em movimento. Estes trabalhos devem ser executados por pessoal autorizado e formado;
- Sinalizar os locais ou máquinas que estejam a sofrer intervenções de manutenção, com etiqueta bem visível "EM MANUTENÇÃO".

Os riscos intrínsecos à função manutenção, para além do manuseamento de ferramentas eléctricas e manuais, dizem também respeito à forma como essa manutenção é realizada.

É importante a existência de um plano de manutenção, não só para sistemas e equipamentos atribuídos à própria manutenção, mas também para todos os outros, tanto mais, quanto da sua execução possam resultar riscos.

Assim, um plano eficaz de manutenção pode também prevenir vários riscos aos utilizadores das máquinas. No entanto, os trabalhadores da manutenção, estão sujeitos a vários riscos, resultantes do acesso a determinadas áreas das máquinas normalmente não acessíveis aos operadores.

As medidas de controlo dos riscos decorrentes das actividades de manutenção devem contemplar, nomeadamente:

- Elaboração de um plano eficaz de manutenção.
- Elaboração de um procedimento a adoptar aquando da manutenção, afinação ou reparação das máquinas. Este procedimento deve estabelecer um conjunto de boas práticas que garantam que o controlo sobre a máquina ou instalação está somente na dependência de quem executa essa operação. O seu objectivo será o de desenvolver um programa com os requisitos mínimos para o controlo de todas as fontes de energia, sempre que os operadores se deparem com uma situação de manutenção ou equipamento em serviço onde possa surgir o risco de:
  - Arranque intempestivo da máquina ou instalação;
  - Libertação súbita de energia acumulada no equipamento que possa ocasionar lesões e/ou ferimentos.

Este programa também deve cobrir as condições normais de operação, sempre que os operadores tenham forçosamente que remover qualquer guarda ou sistema de protecção. As situações de "by-pass" aos sistemas de segurança estão também incluídas, assim como a exposição total ou parcial do corpo às zonas designadas de perigo. Este programa é designado Lockout / Tagout (Bloqueio e Etiquetagem).

Um programa de bloqueio e etiquetagem será eficaz somente se todos os passos forem seguidos no sentido de:

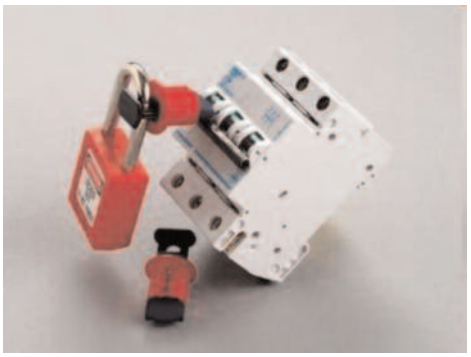
- Identificar todas as fontes de energia presentes;
- Isolar todas as fontes de energia presentes;

- Libertar a energia acumulada em todas as fontes de energia presentes;
- Testar para verificar se todas as fontes de energia presentes estão isoladas.

O lockout (bloqueio) é um método de bloqueio do equipamento, de forma que este não entre em movimento, colocando os trabalhadores abrangidos em riscos de acidentes. Consiste na colocação do dispositivo de bloqueio ("lock") num dispositivo de isolamento de energia, com o objectivo de garantir que o equipamento sob controlo não possa ser operado ou entre em operação até que o dispositivo de bloqueio seja removido.

O bloqueio é realizado através de qualquer dispositivo (tais como cadeados) que "trave" o dispositivo de isolamento de energia (dispositivo mecânico que previne, fisicamente, a transmissão ou a libertação de energia, tais como: interruptor geral eléctrico tipo seccionador, válvulas, blocos de segurança e qualquer outro dispositivo similar usado para bloquear ou isolar a energia) em posição desligada ou numa posição segura (a qual significa que está desactivado, tendo sido cortada ou isolada a fonte de energia de risco).

FIGURA 109
Exemplos de dispositivos de bloqueio de energia aos equipamentos



O tagout (etiquetagem) consiste na colocação de uma etiqueta de aviso ("tag") no dispositivo de isolamento de energia do equipamento, para indicar ou alertar que o dispositivo de isolamento de energia e o equipamento sob controlo não podem ser operados ou abertos sem antes haver uma actuação intencional por parte do trabalhador que os colocou.

FIGURA 110
Exemplos de etiquetagem de segurança para dispositivos de isolamento de energia de equipamentos

Não tocar
Esta etiqueta só pode ser removida por:
Proibido fechar a válvula
Esta etiqueta só pode ser removida por:
Proibido pôr em marcha em manutenção
Esta etiqueta só pode ser removida por:
PERIGO
FORA DE SERVIÇO
MOTIVO
DATA
PERIGO
ESTA CONDENAÇÃO E ETIQUETA SÓ PODEM SER REMOVIDAS POR :
VER AO VERSO

Apenas os trabalhadores devidamente habilitados e qualificados (trabalhadores autorizados) podem aplicar procedimentos de lockout / tagout aos equipamentos e/ou sistemas.

Apenas o trabalhador autorizado que aplicou o dispositivo individual de lockout / tagout o pode remover.

Passos específicos deverão ser tomados antes, durante e depois de serem aplicados os dispositivos de lockout / tagout. Os passos para a aplicação dos procedimentos específicos de lockout / tagout deverão ser escritos para cada sistema e/ou equipamento.

- Um trabalhador autorizado desliga todas as fontes de energia de um sistema e/ou equipamento antes de proceder a qualquer intervenção no mesmo;
- Um fecho especial (lock) e uma etiqueta de aviso (tag) são aplicados ao dispositivo que desliga cada fonte de energia e ao mesmo tempo não permite a ligação das mesmas sem a remoção desses mesmos fecho e etiqueta;
- Os trabalhadores autorizados devem informar os restantes empregados, sempre que se apliquem procedimentos de bloqueio e etiquetagem a qualquer sistema e/ou equipamento.

O tagout (etiquetagem), só por si, é apenas um procedimento de aviso, não oferecendo, por isso, segurança, pois não está associado a qualquer dispositivo de bloqueio. Desta forma, só pode ser aplicado se todas as medidas tiverem sido tomadas no sentido de eliminar o risco (por exemplo: remoção dos corta-circuitos fusíveis).

6.13 EQUIPAMENTOS SOB PRESSÃO

Aos equipamentos destinados a conter um fluido (líquido, gás ou vapor) a pressão diferente da atmosférica, é dada a designação de "Equipamentos Sob Pressão" (ESP). São, assim, referenciados nesta designação os recipientes, tubagens, acessórios de segurança, acessórios sob pressão e, quando necessário, os equipamentos abrangerão os componentes ligados às partes sob pressão, tais como flanges, tubuladuras, acoplamentos, apoios e orelhas de elevação.

Na Indústria dos Produtos Químicos, são considerados ESP diversos tipos de equipamentos, incluindo, entre outros:

- Reservatórios de gás, de ar comprimido; de oxigénio ou outros gases;
- Geradores de vapor;
- Caldeiras de óleo térmico;
- Tubagens, acessórios de segurança e acessórios sob pressão;

A utilização e operação de ESP envolvem geralmente diversos riscos e obedecem a regulamentações muito estritas e específicas.

6.13.1 Processo de registo e licenciamento

O Decreto-Lei n.º 90/2010 de 22 de Julho aprova o novo Regulamento de Instalação, de Funcionamento, de Reparação e de Alteração de Equipamentos sob Pressão, revogando o Decreto-Lei n.º 97/2000, de 25 de Maio.

Com a publicação deste novo regulamento existe uma clara distinção entre dois grupos de fluidos que poderão estar contidos num ESP, variando o âmbito de aplicabilidade do mesmo, consoante o grupo específico e condições físicas diversas como pressão, volume, temperatura ou estado.

Fluidos do grupo 1

- Os fluidos perigosos, considerando-se como tal as substâncias e misturas perigosas na acepção do Regulamento (CE) n.º 1272/2008, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro, relativo à classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas classificados como: Explosivos; Extremamente inflamáveis; Facilmente inflamáveis; Inflamáveis (temperatura máxima admissível superior ao ponto de faísca); Muito tóxicos , Tóxicos; Comburentes;

Fluidos do grupo 2

- Inclui todos os fluidos não referidos no grupo 1.

Em termos de obrigações aplicáveis aos ESP abrangidos pelo novo Regulamento, mantém-se a necessidade de obtenção de registo, autorização prévia, autorização de funcionamento, bem como a realização de inspecções iniciais, intercalares e periódicas por organismos de inspecção.

Estão abrangidos pelo referido Regulamento:

- Todos os ESP, projectados e construídos de acordo com o Decreto-Lei n.º 211/99, de 14 de Junho, e com o Decreto-Lei n.º 103/92, de 30 de Maio;
- Todos os ESP usados, importados ou não, construídos de acordo com a legislação em vigor à data da sua construção;
- Todas as instruções técnicas complementares (ITC) que definam, entre outros critérios, os relacionados com o projecto e a construção de determinadas famílias de equipamentos.

Excluem-se do âmbito de aplicação:

ESP destinados a:	Conter gases, gases liquefeitos e vapores do grupo 1	PS ≤ 2 bar PS x V ≤ 1000 bar/l
	Conter líquidos do grupo 1	PS ≤ 4 bar PS x V ≤ 10 000 bar/l
	Conter gases, gases liquefeitos e vapores do grupo 2	PS ≤ 4 bar PS x V ≤ 3 000 bar/l
	Conter líquidos do grupo 2	PS ≤ 10 bar PS x V ≤ 20 000 bar/l TS ≤ 80 ºC
Para geradores de vapor de água sobreaquecida:		PS ≤ 0,5 bar PS x V ≤ 200 bar/l TS ≤ 110 ºC
Para geradores de água quente:		P útil máx. ≤ 400 kW PS x V ≤ 10 000 bar/l
Para caldeiras de óleo térmico:		PS ≤ 2 bar PS x V ≤ 500 bar/l TS ≤ 125 ºC
Para tubagens:	Destinadas a gases, gases liquefeitos e vapores do grupo 1	PS ≤ 4 bar PS x DN ≤ 2 000 bar/l DN ≤ 32
	Destinadas a líquidos do grupo 1	PS ≤ 4 bar PS x DN ≤ 2 000 bar DN ≤ 50 bar
	Destinadas a gases, gases liquefeitos e vapores do grupo 2	PS ≤ 4 bar PS x DN ≤ 5 000 bar DN ≤ 100 bar
	Destinadas a líquidos do grupo 2	

Os **pedidos de registo e de licenciamento** são apresentados pelo **proprietário do ESP ou pelo seu utilizador e podem ser instruídos simultaneamente.**

A tramitação dos procedimentos previstos no presente Regulamento é realizada de forma desmaterializada, nomeadamente **através do Portal da Empresa** (www.portaldaempresa.pt), logo que estejam em funcionamento os respectivos sistemas de informação, os quais, de forma integrada e entre outras funcionalidades, permitirão por exemplo: a submissão electrónica de pedidos de registo, de autorização, de aprovação, de comunicações e de documentos.

Uma vez que à data de publicação do presente manual, ainda não se encontram disponíveis as referidas ferramentas electrónicas, seguidamente, são apenas apresentados os trâmites para o registo e licenciamento de um ESP de acordo com descrito no Decreto-Lei n.º 90/2010 de 22 de Julho.

Registo do ESP

O proprietário, ao adquirir um **ESP**, deve requerer à Direcção Regional de Economia (DRE) o respectivo registo.

Na DRE, o proprietário deverá:

- apresentar um requerimento (de acordo com o Anexo I do Decreto-Lei n.º 90/2010 de 22 de Julho);
- efectuar o pagamento da taxa devida.

Se o **ESP for usado**, além do referido nos itens anteriores, deverão ser ainda apresentados os seguintes documentos:

- Documento de aprovação da construção com indicação da norma ou código de construção;
- Relatório de um organismo de inspecção (OI) sobre os órgãos de segurança e de controlo;
- Relatório de um OI sobre o estado de conservação do ESP e a sua aptidão para o serviço, tendo em conta o nível de segurança definido no Decreto-Lei n.º 211/99, de 14 de Junho, acompanhado de recálculo, quando o estado de conservação e a idade do equipamento o exijam;
- Fotografias da placa de características e do ESP;
- Comprovativo de posse do ESP.

A DRE procede à análise do pedido e encontrando-se conforme é comunicado ao requerente no prazo de 15 dias **o número de registo do ESP que é unívoco,** mantendo-se durante toda a sua vida útil, sendo igualmente **fornecida uma placa de registo**.

A **placa de registo** deve ser **afixada de modo permanente** no ESP, ou numa estrutura solidária com ele, em local bem visível, de modo a que a data da prova de pressão, ou de outros ensaios equivalentes eventualmente previstos na ITC aplicável, **possa ser marcada e visualizada em qualquer ocasião.**

Na placa de registo **só podem ser marcadas as provas de pressão** efectuadas ao abrigo **de processos de aprovação ou de renovação da autorização de instalação de ESP.**

Sempre que a placa se **apresente totalmente preenchida**, o proprietário ou utilizador **deve solicitar uma nova placa à respectiva DRE**, que a fornece de forma gratuita.

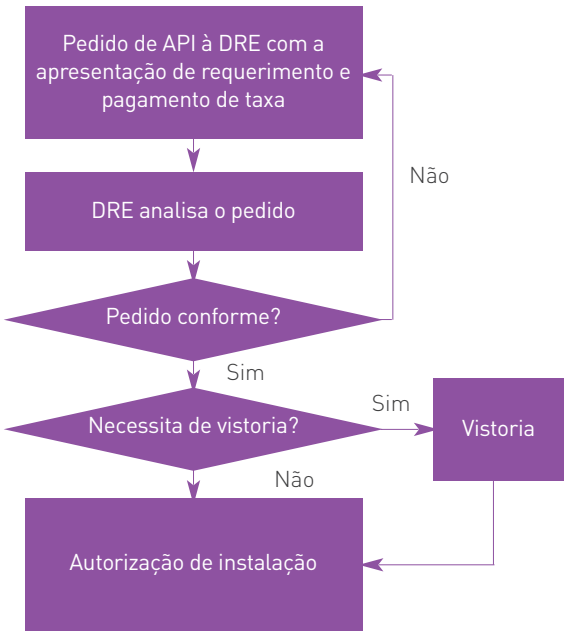
Licenciamento do ESP

O licenciamento dos ESP abrangidos pelo Decreto-Lei n.º 90/2010 de 22 de Julho compreende os seguintes actos:

a) Autorização prévia de instalação;

b) Autorização de funcionamento, bem como a sua renovação.

Autorização prévia de instalação (API)



Na DRE, o proprietário deverá:

- apresentar um requerimento (de acordo com o Anexo II do Decreto-Lei n.º 90/2010 de 22 de Julho);
- efectuar o pagamento da taxa devida.

A DRE procede à análise do pedido de autorização prévia de instalação e, encontrando-se o mesmo conforme, comunica ao requerente a decisão, no prazo de 45 dias.

Caso a DRE considere necessária a **realização de vistoria à instalação**, a mesma é **gratuita** e deve ser realizada no decurso do prazo referido no número anterior.

Entende -se por **«vistoria»** a verificação pela DRE da conformidade da instalação com o disposto no Decreto-Lei n.º 90/2010 de 22 de Julho, quer aquando do pedido de autorização prévia, quer do pedido de aprovação ou de renovação de instalação e de autorização de funcionamento, como também no decurso do período de validade do certificado emitido de autorização de funcionamento.

Sempre que um **ESP mude de local de instalação** deve ser requerida nova **autorização prévia de instalação.**

O proprietário do ESP, ou o utilizador, pode sempre efectuar pedido de informação prévia à DRE relativa à respectiva instalação.

A instalação do ESP fica dispensada de autorização prévia nos seguintes casos:

a) ESP destinados a conter fluidos do grupo 1 e com PS × V inferior ou igual a 10 000 bar por litro;

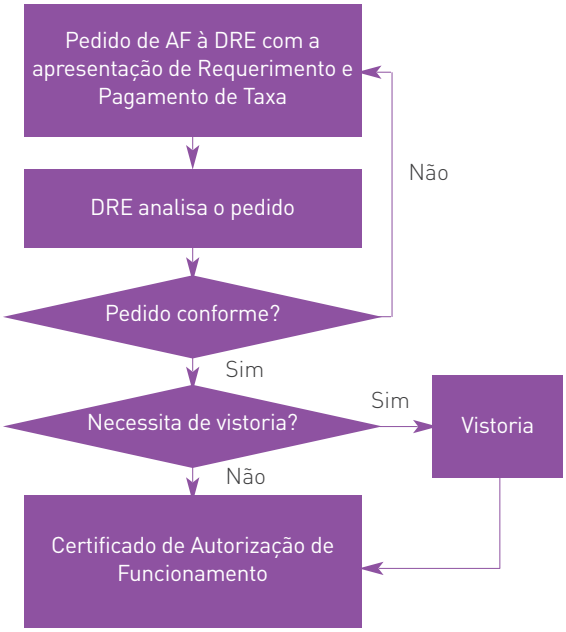
b) ESP destinados a conter fluidos do grupo 2 e com PS × V inferior ou igual a 15 000 bar por litro;

c) ESP não fixos, que são aqueles que pela natureza da sua utilização não estão instalados de um modo permanente;

d) Tubagens.

Por motivos de segurança e tendo em vista garantir a protecção das pessoas, dos bens e do ambiente, aquando da utilização do ESP, ou dos conjuntos de ESP, podem as ITC estabelecer que os ESP identificados no presente artigo, fiquem sujeitos a autorização prévia de instalação.

\Autorização de funcionamento de ESP (AF)



Na DRE, o proprietário deverá:

- apresentar um Requerimento (de acordo com o Anexo III do Decreto-Lei n.º 90/2010 de 22 de Julho);
- efectuar o pagamento da taxa devida.

A DRE procede à análise do pedido de autorização de funcionamento e, encontrando-se o mesmo conforme, comunica ao requerente a decisão, no prazo de 45 dias, sendo, em caso favorável, igualmente **remetido o certificado de autorização de funcionamento.**

Por motivos de segurança, caso a DRE considere necessária a **realização de vistoria à instalação,** a mesma é gratuita e deve ser realizada no decurso do prazo referido anteriormente.

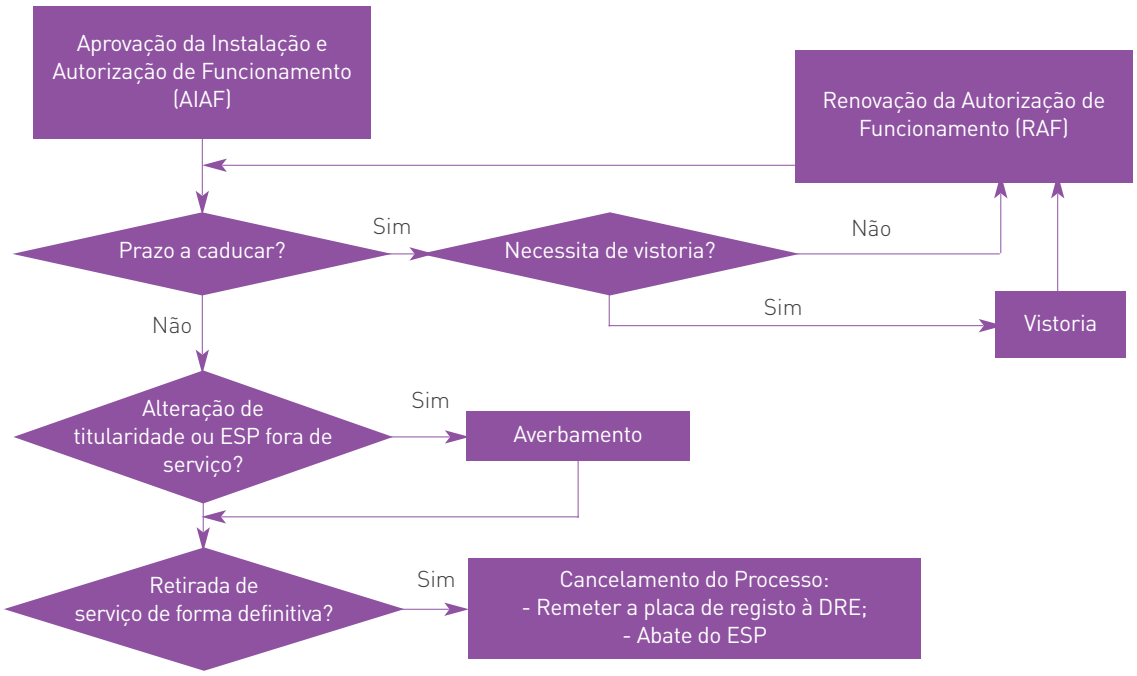
Sempre que um **ESP mude de local de instalação deve ser requerida nova autorização de funcionamento.**

A autorização de funcionamento implica a aprovação da respectiva instalação.

Os certificados são emitidos pelo prazo de **cinco anos,** salvo indicação em contrário prevista na respectiva ITC, podendo em resultado da inspecção e, por motivos de segurança, ser menor se as condições específicas do ESP e da instalação assim o determinarem.

É declarada a caducidade dos certificados pela DRE sempre que se verifique a não conformidade da instalação com o certificado emitido.

Renovação da autorização do funcionamento do ESP e averbamentos



Renovação da autorização do funcionamento do ESP

O pedido de renovação da autorização do funcionamento do ESP deve ser efectuado de acordo com o disposto para o pedido de autorização de funcionamento (descrito anteriormente) **até ao limite de 60 dias antes do termo do prazo constante do certificado.**

Decorridos **mais de dois anos sobre a colocação do ESP fora de serviço,** a entrada em funcionamento do mesmo, está sujeita a pedido de renovação da autorização do funcionamento do equipamento.

Averbamentos

Devem ser comunicados à DRE, para promoção do respectivo averbamento, no prazo de 60 dias, as seguintes situações:

a) **Alteração da designação social ou da mudança da titularidade do ESP;**

b) **Colocação de um ESP fora de serviço,** quando tal implique que o mesmo esteja desligado da rede de distribuição do fluido e despressurizado;

c) **Retirada de serviço de forma definitiva do ESP.**

O disposto na alínea c) origina o cancelamento do processo, devendo ser **remetida à DRE a placa de registo, não podendo o processo ser reaberto nem o equipamento voltar a ser utilizado.**

Funções dos organismos de inspecção

Para **efeitos de instrução dos pedidos de licenciamento nas DRE,** os proprietários de ESP devem solicitar aos **Organismos de Inspecção (OI)**, acreditados pelo Instituto Português de Acreditação, I. P. (IPAC, I. P.), no âmbito do Sistema Português da Qualidade, a realização de **inspecções e de ensaios e a aprovação de projectos de reparações e de alterações.**

↘ Inspecções aos ESP

Inspecção Inicial	Destinada a verificar as condições da instalação e o estado de segurança do equipamento, para efeitos de emissão do certificado de autorização de funcionamento.
Inspecção Intercalar	Destinada a verificar as condições de segurança e de funcionamento do ESP, bem como os órgãos de segurança e controlo, realizada de acordo com a periodicidade definida na ITC aplicável.
Inspecção Periódica	Destinada a comprovar que as condições em que foi autorizado o funcionamento se mantêm e a analisar o estado de segurança do equipamento, para efeitos de renovação da autorização de funcionamento do ESP.

↘ Ensaios e verificações

Consideram-se ensaios e verificações:

- O ensaio de pressão
- A verificação e o ensaio dos órgãos de segurança e controlo
- O ensaio de estanquidade
- Os ensaios não destrutivos (END)

Os referidos ensaios de verificações deverão ser efectuados pelos OI de acordo com o disposto nos artigos 22º, 23º,24º e 25º do Decreto-Lei n.º 90/2010 de 22 de Julho.

O OI deve recorrer a entidades acreditadas pelo IPAC, I. P., ou por este reconhecidas, sempre que necessite de subcontratar a realização de ensaios e de verificações.

Aprovação de projectos de reparações e alterações nos ESP

As reparações e as alterações de um ESP dependem, salvo indicação em contrário prevista na ITC, de aprovação prévia do respectivo projecto por um OI.

O projecto de reparação ou alteração do ESP deverá ser instruído pela entidade reparadora de acordo com o artigo 18.º e 19.º do Decreto-Lei n.º 90/2010 de 22 de Julho.

6.13.2 Instalação de um equipamento sob pressão

A instalação de um ESP deve ser concebida de modo a salvaguardar a segurança de pessoas e de bens, nomeadamente locais habitados ou públicos confinantes e instalações laborais do proprietário ou de terceiros.

As regras técnicas relativas à instalação, ao funcionamento, à reparação e à alteração a aplicar a equipamentos da mesma família são fixadas em Instruções Técnicas Complementares (ITC), aprovadas por despacho do membro do Governo responsável pela área da economia.

Enquanto as ITC aplicáveis a uma determinada família de equipamentos não forem aprovadas aplicam-se genericamente as disposições do Decreto-Lei n.º 90/2010 de 22 de Julho e as orientações técnicas das DRE.

Reservatórios de ar comprimido

Os recipientes de ar comprimido (RAC) são classificados em diferentes classes de perigo, consoante a sua energia potencial e o risco associado à instalação e funcionamento, tendo em conta a definição de diferentes graus de exigência:

QUADRO 52
Classificação dos recipientes de ar comprimido (RAC)

PS.V [bar.l]	Classe de perigo
PS.V ≥ 30.000	A
15.000 ≤ PS.V < 30.000	B
3.000 ≤ PS.V < 15.000	C

A ITC publicada no Despacho n.º 1859/2003 (2.ª série) define as regras técnicas aplicáveis a recipientes sob pressão de ar comprimido. Os quadros seguintes apresentam uma lista de verificação de acordo com os requisitos definidos na referida ITC.

QUADRO 53
Requisitos relativos à instalação e funcionamento de reservatórios de ar comprimido

Requisito	Cumpre	Não cumpre
A instalação do RAC deverá ser feita em local isolado, suficientemente amplo, com arejamento, iluminação adequada e dispondo de acessos fáceis, rápidos e seguros.		
Relativamente a vias públicas e prédios circunvizinhos, a instalação do RAC far-se-á de acordo com as prescrições de distâncias de segurança a terceiros.		
Estas distâncias poderão ser reduzidas até 20% dos valores indicados desde que exista uma barreira de entreposição, por exemplo, uma parede em betão armado com a espessura mínima de 15 cm.		
As barreiras de entreposição aqui consideradas devem ter dimensões tais que desalinhem qualquer ponto da superfície do RAC das áreas a proteger.		
Não é permitida a instalação de um RAC no interior de um edifício com pé-direito inferior a 2 m.		
A instalação deve ser efectuada de modo a ser possível a inspecção do RAC em toda a sua superfície exterior, assegurando uma distância mínima de 600 mm a paredes, tectos e outros objectos.		
A distância da parte inferior do RAC ao solo não poderá ser inferior a 300 mm.		
A colocação de tubagens, cabos eléctricos ou quaisquer outros elementos necessários à instalação não pode impedir o livre acesso ao RAC.		
Relativamente aos RAC das classes de perigo A e B, deve ser garantida a restrição de acesso à área da sua instalação do exterior para o interior. As portas devem abrir para o exterior sem necessidade de qualquer chave.		
O local onde se encontra instalado o RAC deve ter condições de acesso adequadas e apresentar-se limpo. Não podem existir nesse local quaisquer produtos armazenados, nomeadamente produtos combustíveis, inflamáveis ou corrosivos.		
Os RAC devem ostentar a inscrição "Perigo! Equipamento sob pressão", em letras negras sobre fundo amarelo, de tamanho legível a 5 m. Esta inscrição deve constar no corpo do RAC e nas portas de acesso aos locais da instalação, quando estas forem dedicadas a este fim exclusivo.		
Equipamentos de segurança, tais como válvulas de segurança, manómetros e todo o tipo de aparelhos de controlo, devem ser instalados e localizados de modo a não poderem ser facilmente tornados inoperantes por quaisquer meios, incluindo os ambientais.		
A placa de registo e a identificação, bem como o manómetro, devem ser colocados no RAC de forma que sejam legíveis e acessíveis para efeitos de inspecção.		
Se o RAC se encontrar instalado sobre estrutura elevada, esta deve ter meios de acesso e de prevenção de quedas.		
O sistema de purga de condensados deve permitir que estes sejam conduzidos para esgoto em condições adequadas à sua natureza.		

Classe de perigo	Distância (m)
A	15
B	10
C	5

Na instalação de RAC com compressores acoplados, devem ser consideradas as vibrações introduzidas pelo funcionamento destes.		
Devem ser consideradas as condições de ancoragem ou fixação ao solo do RAC, por forma a garantir os graus de liberdade adequados.		
As tubagens de distribuição devem ser identificadas com a coloração azul-claro, tal como indicado na norma portuguesa NP 182. É recomendável que o RAC apresente a mesma coloração.		
Sempre que o RAC se encontre próximo da passagem de veículos ou movimentação de máquinas, de tal forma que apresente um risco à sua integridade, deve ser colocada protecção adequada, fixa ao solo e/ou às paredes, na área em torno do perímetro do RAC e afastada deste no mínimo 600 mm, sem limitar o acesso ao RAC.		

De acordo com os requisitos relativos à instalação e funcionamento de reservatórios de ar comprimido apresentados nas tabelas anteriores seguem-se algumas ilustrações com exemplos de boas e más práticas.

↘ Más Práticas

FIGURA 111
a) O local onde se encontra instalado o RAC não tem as condições de acesso adequadas e existem produtos armazenados, nomeadamente produtos combustíveis e inflamáveis.
b) RAC (Classe C) instalado a uma distância inferior a 5m de uma parede geminada com prédio circunvizinho.

a)

b)

FIGURA 112
O RAC não está licenciado pela Direcção Regional de Economia, não contém indicação de perigo, e não apresenta coloração azul-claro

↘ Boas Práticas

FIGURA 113
O RAC está licenciado pela Direcção Regional de Economia, contém indicação de perigo, e apresenta coloração azul-claro

Devem montar-se purgadores, em locais apropriados, para a evacuação dos líquidos provenientes de condensação e do óleo que possa acumular-se em qualquer troço das tubagens e canalizações, comportando cada conduta de purga, pelo menos, uma válvula.

A purga dos condensados não deve ser descarregada directamente no meio natural (solo ou água), pois é uma água oleosa. Os condensados devem ser tratados como água residual ou como resíduo perigoso por entidade licenciada para a gestão de resíduos perigosos (ver lista de operadores de resíduos autorizados em www.apambiente.pt).

As figuras seguintes, ilustram más práticas e boas práticas de gestão dos condensados.

↘ Más Práticas

FIGURA 114
Purga de condensados para solo

↘ Boas Práticas

FIGURA 115
Armazenagem de condensados

As tubagens e canalizações devem ser inspeccionadas frequentemente em intervalos regulares, substituindo-se as válvulas e acessórios que apresentem fugas e os troços de condutas que tenham sofrido corrosão.

Gases comprimidos

Os gases comprimidos são utilizados principalmente no abastecimento aos geradores de vapor e aos equipamentos de queima, sistemas de refrigeração, processo produtivo (ar comprimido, vapor, amoníaco (NH_3), dióxido de carbono liquefeito (CO_2), processos de embalagem (misturas de N_2 / CO_2), alimentação de máquinas (ar comprimido) laboratório e na manutenção, geralmente em operações de soldadura e corte, sendo as quantidades utilizadas, neste último caso, e regra geral, bastante reduzidas.

Como combustível para os geradores de vapor e equipamentos de queima é normalmente consumido GPL ou gás natural.

Os gases comprimidos utilizados na manutenção são essencialmente o acetileno (C_2H_2), oxigénio (O_2), dióxido de carbono (CO_2) e árgon (Ar). Nos laboratórios utilizam-se principalmente, azoto (N_2), hidrogénio (H_2), hélio (He) e dióxido de carbono (CO_2), protóxido de azoto, oxigénio (O_2), acetileno (C_2H_2).

Os principais perigos decorrentes da utilização de gases comprimidos decorrem de:

- Pressão – que pode causar explosões, rupturas e projecções violentas dos reservatórios;
- Temperatura – variável que conduz ao aumento de pressão e às consequências daí decorrentes;
- Características físico-químicas dos gases:
  - Inflamáveis: que podem conduzir a incêndios e explosões;
  - Comburentes: que podem provocar atmosferas localizadas ricas em oxigénio e misturas explosivas com gorduras;
  - Os inertes podem levar à formação de uma atmosfera pobre em oxigénio.

O armazenamento de garrafas de gases comprimidos ou liquefeitos deve ser feito de acordo com os seguintes requisitos:

- Os reservatórios aéreos devem estar vedados por rede e estar dotados de um porta com abertura para o exterior; devem ter sistema de arrefecimento por chuveiro. Esta área deve estar sinalizada com proibição de fumar e foguear;
- O armazenamento de garrafas deve ser feito em local próprio, afastado de locais de armazenamento de produtos químicos perigosos, particularmente de produtos combustíveis e inflamáveis; este espaço deve ainda estar afastado dos espaços de movimentação de materiais, veículos e pessoas;
- As garrafas devem estar identificadas, quanto ao seu conteúdo, na ogiva (parte superior) conforme os requisitos normativos que constam da norma EN 1089-3, tendo gravadas a identificação do fabricante e a data da prova hidráulica. As garrafas com gases comprimidos devem ser mantidas na vertical durante o armazenamento, transporte e utilização, devendo ainda estar fixas a um suporte mediante corrente.

De acordo com o Despacho n.º 22 333/2001, de 30 de Outubro, os reservatórios superficiais de GPL deverão reunir as seguintes condições:

- Quanto à instalação:
  - Pavimento cimentado com ligeira inclinação para escoamento de eventuais derrames;
  - Ligação galvânica a eléctrodo de terra com valor inferior a 100 Ω e sistema que permita estabelecer ligação equipotencial com camião cisterna, durante as operações de trasfega;
  - Sistema de aspersão de água para reduzir os efeitos da sobrepressão causados por temperaturas elevadas; este sistema pode ser prescindido caso a empresa distribuidora de GPL apresente justificativo de tal dispensa, suportado em dados técnicos.
- Quanto às inspecções de rotina:
  - Inspecções de Rotina: verificar a presença de corrosão ou danos visíveis; os acessórios quanto à corrosão, danos ou fugas; funcionamento dos indicadores de nível, sinalização e estado de conservação e operacionalidade dos extintores. Este tipo de inspecção deve ser assegurado pelo proprietário ou utilizador e com recurso a um procedimento adequado, com periodicidade definida e por pessoa competente, de modo a assegurar a vigilância em funcionamento;
  - Inspecção Intercalar: não deve exceder os 6 anos, e ser efectuada por um Organismo de Inspecção, devendo a empresa ficar com o respectivo relatório;
  - Inspecção Periódica: não deve exceder os 12 anos, e ser efectuada por um Organismo de Inspecção, devendo a empresa ficar com o respectivo relatório.

Nas instalações fixas de distribuição de gases comprimidos, a partir de reservatório ou ramal exterior à empresa, deverá haver:

- Válvula de corte geral – efectua o seccionamento da alimentação do gás comprimido a toda a instalação;
- Válvula de corte sectorial – efectua o seccionamento da alimentação do gás comprimido em cada um dos ramais principais da instalação;
- Válvula de corte local – efectua o seccionamento da alimentação do gás comprimido em cada um dos pontos consumidores.

Geralmente, o gás comprimido está disponível no ponto consumidor a partir de tomadas. Estas devem estar equipadas com válvulas de fecho automático, do tipo "check-lock", de modo a evitar qualquer tipo de fuga do gás comprimido para o ambiente de trabalho.

As válvulas de segurança deverão ser verificadas periodicamente quanto à sua operacionalidade e bom funcionamento.

Quando os sistemas de distribuição de gases comprimidos estão dotados de reservatório, este deverá estar equipado com válvula de segurança e disco de ruptura, podendo estar também dotados com outros indicadores de controlo, como manómetros e alarmes.

No caso das fugas de gás, esta pode ser identificada por detectores de gás que comunicam a informação para uma central do sistema automático de detecção.

Esta instrução de segurança tem por objectivo definir regras de segurança no uso de ar comprimido.

FIGURA 116
Instrução de segurança - Uso de ar comprimido

O ar comprimido **nunca** deve ser usado para **limpeza de roupas de trabalho**, para tirar o pó do cabelo ou do corpo.

Nunca se deve usar ar comprimido para limpar feridas: pode atravessar uma grande distância por baixo da pele, e isso é extremamente perigoso, podendo provocar lesões nos órgãos internos.

Um jacto de ar comprimido suficientemente forte, proveniente de uma mangueira, poderá tirar um olho de sua órbita, romper um tímpano ou causar hemorragia interna ao penetrar nos poros.

Um jacto de ar comprimido pode penetrar por um corte ou uma escoriação e insuflar a pele (encher de ar). A lesão poderá ser fatal se chegar a penetrar num vaso sanguíneo, pois pode produzir bolhas de ar que interrompem a circulação sanguínea. Essa lesão denomina-se "EMBOLIA POR AR".

O ar comprimido é muito útil, mas como outras coisas úteis, é perigoso se não for usado com o devido cuidado.

6.14 INCÊNDIOS

6.14.1. Introdução

O incêndio é uma reacção de combustão (oxidação - redução) fortemente exotérmica, que se desenvolve geralmente de forma descontrolada, quer no tempo quer no espaço. Para a eclosão de um fogo é necessária a conjugação simultânea de 3 factores indispensáveis:

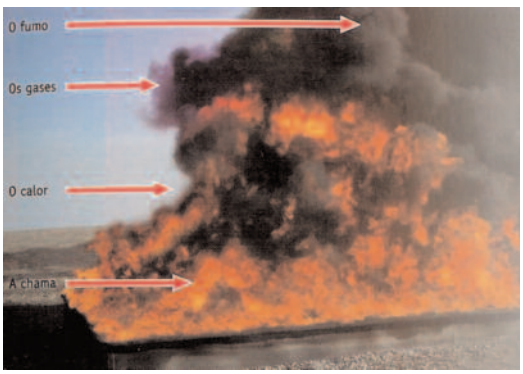
- Combustível – material que arde;
- Comburente – material em cuja presença o combustível pode arder (normalmente o ar, que contém cerca de 21% de oxigénio em volume);
- Energia de activação – energia mínima necessária para se iniciar a reacção, que é fornecida pela fonte de inflamação.

Estes 3 factores constituem o que se costuma designar por **triângulo do fogo**. O desenvolvimento de um fogo está ainda dependente de um outro factor, a ocorrência de uma **reacção em cadeia**, sem a qual não se dá a transmissão de calor de umas partículas de combustível para as outras. A inclusão deste último factor, como constituindo um requisito necessário ao desenvolvimento de um fogo, resulta no denominado **tetraedro do fogo**.

As técnicas de prevenção e combate de incêndios fundamentam-se no conhecimento detalhado destes factores. A **prevenção** consiste em evitar a sua conjugação simultânea. O combate visa a extinção de um incêndio no qual se procura eliminar um ou mais daqueles factores.

FIGURA 117
Condições necessárias para a ocorrência de um incêndio

FIGURA 118
Produtos da combustão durante a ocorrência de um incêndio



Os produtos próprios e manifestos da combustão, todos eles susceptíveis de provocarem efeitos nefastos na saúde e segurança humanas, são o **fumo**, a **chama**, o **calor** e os **gases** libertados.

A Norma Portuguesa NP EN 2 classifica os fogos em 4 classes, que são definidas em função da natureza do combustível (sólido, líquido, gasoso). Esta classificação é de grande utilidade no domínio do combate a incêndios, visto que possibilita a escolha do agente extintor mais adequado ao combustível em presença.

A)
Fogos de combustíveis sólidos em que existe formação de brasas (madeira, papel, carvão).

B)
Fogos de combustíveis líquidos (gasolina, álcool, acetona) ou de sólidos liquidificáveis (cera, parafina, resinas) que ardem sem formação de brasas.

C)
Fogos de gases combustíveis (butano, propano, hidrogénio, acetileno).

D)
Fogos de metais (sódio, potássio, magnésio lítio, titânio, certas ligas, ferro e alumínio).

6.14.2. Prevenção de incêndios

A prevenção, como conjunto de medidas a adoptar tendentes a minimizar a probabilidade de ocorrência de incêndios, afigura-se como a mais importante e mais eficaz das actividades de segurança, nesta como na generalidade das temáticas relevantes em segurança e saúde no trabalho.

Conforme já referido anteriormente, uma acção de prevenção de incêndios é aquela que se destina à eliminação de um ou mais factores do anteriormente referido tetraedro do fogo. Na maioria dos casos, só é possível actuar sobre o combustível e/ou sobre a energia de activação. O comburente (oxigénio do ar) encontra-se normalmente presente e a reacção em cadeia é inerente aos processos de combustão na maioria dos combustíveis.

O Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro, regulamentado pela Portaria n.º1532/2008, de 29 de Dezembro, veio consolidar num único diploma, a legislação sobre segurança contra incêndio em edifícios (SCIE), apresentando um conjunto amplo de exigências técnicas aplicáveis à segurança contra incêndio, no que se refere à concepção geral da arquitectura dos edifícios e recintos a construir ou remodelar, às disposições construtivas, às instalações técnicas e aos sistemas e equipamentos de segurança.

O diploma engloba as disposições regulamentares de segurança contra incêndio aplicáveis a todos os edifícios e recintos (com excepção dos edifícios abrangidos pela Directiva SEVESO II, regulada no nosso País pelo Decreto-Lei n.º 254/2007, relativo ao regime de prevenção de acidentes graves), distribuídos por 12 utilizações-tipo (sendo a administrativa do tipo III e industrial/oficinas/armazém do tipo XII), sendo cada uma delas, por seu turno, estratificada por quatro categorias de risco de incêndio. São considerados não apenas os edifícios de utilização exclusiva, mas também os edifícios de ocupação mista.

Neste diploma estabelecem-se as medidas necessárias de auto-protecção e de organização de segurança contra incêndio, aplicáveis quer em edifícios existentes quer em novos. Essas medidas de autoprotecção devem ser mantidas e actualizadas durante todo o tempo de exploração ou utilização dos edifícios, baseando-se em:

- Medidas preventivas - procedimentos de prevenção ou planos de prevenção, conforme a categoria de risco;
- Medidas de intervenção em caso de incêndio, que tomam a forma de procedimentos de emergência ou de planos de emergência internos, conforme a categoria de risco;
- Registos de segurança onde devem constar os relatórios de vistoria ou inspecção, e relação de todas as acções de manutenção e ocorrências directa ou indirectamente relacionadas com a SCIE;
- Formação em SCIE, sob a forma de acções destinadas a todos os funcionários e colaboradores das entidades exploradoras, ou de formação específica, destinada aos delegados de segurança e outros elementos que lidam com situações de maior risco de incêndio;
- Simulacros, para teste do plano de emergência interno e treino dos ocupantes com vista à criação de rotinas de comportamento e aperfeiçoamento de procedimentos.

O Art.º 23.º do Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndio em Edifícios, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro, dispõe que a actividade de comercialização, instalação e manutenção de produtos e equipamentos de segurança é feita por entidades registadas na Autoridade Nacional da Protecção Civil, devendo o procedimento de registo ser definido por portaria, sem prejuízo de outras licenças, autorizações ou habilitações previstas na lei para o exercício de determinada actividade.

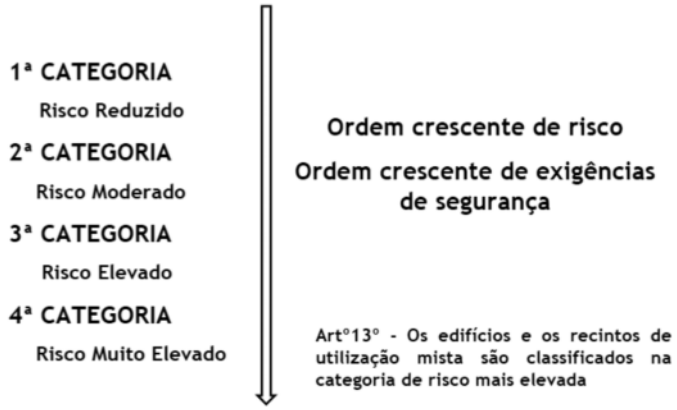
A Portaria n.º 773/2009, de 21 de Julho, define os diversos requisitos necessários ao registo nacional das referidas entidades, incluindo o requisito da capacidade técnica, pedra basilar da sua competência, determinando as condições de qualificação profissional, com base na experiência e formação dos seus técnicos responsáveis. Mais se prevê que o registo permita a identificação das entidades certificadas ao abrigo de um referencial de qualidade específico para a actividade, auditado por uma entidade terceira e independente, já que a certificação constitui a garantia da comercialização, a instalação e a manutenção de produtos e equipamentos de segurança serem executados por entidades especializadas, com instalações e meios materiais e humanos adequados ao exercício da sua actividade.

QUADRO 54
Resumo dos requisitos do regulamento técnico de segurança contra incêndios em edifícios (RTSCIE) e da sua aplicabilidade

Requisitos do RTSCIE
Aplicável aos edifícios novos ou alterados;
Aplicável aos edifícios novos ou alterados, mas os existentes têm que estabelecer procedimentos de exploração, utilização, conservação e manutenção;
Aplicável aos edifícios novos ou alterados e aos existentes.
Condições exteriores comuns (título II);
Limitações à propagação do incêndio pelo exterior (título II);
Condições gerais de comportamento ao fogo, isolamento e protecção (título III);
Condições gerais de evacuação (título IV);
Condições gerais das instalações técnicas (título V):
Instalações de energia eléctrica;
Instalações de aquecimento;
Instalações de confecção e conservação de alimentos;
Ventilação e condicionamento de ar;
Ascensores;
Líquidos e gases combustíveis;
Condições gerais dos equipamentos e sistemas de segurança (título VI):
Sinalização;
Iluminação de emergência;
Detecção, alarme e alerta;
Controlo de fumo;
Meios de intervenção;
Sistemas fixos de extinção automática de incêndios;
Sistemas de cortina de água;
Controlo de poluição do ar;
Detecção automática de gás combustível;
Drenagem de águas residuais de extinção de incêndios;
Posto de segurança;
Instalações acessórias;
Condições gerais de autoprotecção (título VII)
Condições específicas das utilizações-tipo (título VIII)
Utilização-tipo XII «Industriais, oficinas e armazéns» (capítulo X)

Os edifícios ou recintos devem ser classificados por quatro categorias de riscos (de 1.ª a 4.ª categoria de risco, aumentando por esta ordem a perigosidade), de acordo com os critérios definidos para as diversas utilizações-tipo.

FIGURA 119
Categorias de risco de incêndio aplicáveis às 12 utilizações-tipo de edifícios e recintos


1ª CATEGORIA
Risco Reduzido
2ª CATEGORIA
Risco Moderado
3ª CATEGORIA
Risco Elevado
4ª CATEGORIA
Risco Muito Elevado
Ordem crescente de risco
Ordem crescente de exigências de segurança
Artº13º - Os edifícios e os recintos de utilização mista são classificados na categoria de risco mais elevada

Para o tipo XII – Industriais, oficinas e armazéns, a categoria de risco classifica-se de acordo com o número de pisos abaixo do plano de referência, as actividades ao ar livre e a carga de incêndio dos edifícios. Os critérios técnicos para determinar a densidade de carga de incêndio modificada, estão definidos no Despacho n.º 2074/2009, de 15 de Janeiro de 2009.

FIGURA 120
Critérios para a determinação da classificação de risco das utilizações-tipo XII – Industriais, oficinas e armazéns

Categoria	Integrada em edifício		Ao ar livre
	Carga de incêndio modificada*	Número de pisos ocupados abaixo do plano de referência	Carga de incêndio modificada*
1ª	≤500 MJ/m²	0	≤1 000 MJ/m²
2ª	≤5 000 MJ/m²	≤1	≤10 000 MJ/m²
3ª	≤15 000 MJ/m²	≤1	≤30 000 MJ/m²
4ª	>15 000 MJ/m²	>1	>30 000 MJ/m²

* Nas UT XII, destinadas exclusivamente a armazéns, os limites máximos da carga de incêndio modificada devem ser 10 vezes superiores aos indicados no quadro

O diploma exige igualmente que todos os locais dos edifícios e dos recintos, com excepção dos espaços interiores de cada fogo, e das vias horizontais e verticais de evacuação, sejam classificados, de acordo com a natureza do risco, como se pode verificar no quadro seguinte. Afixados nos locais de risco C, D, E e F devem estar instruções de segurança especificamente destinadas aos ocupantes desses locais, conforme o definido na Portaria n.º 1532/2008.

FIGURA 121
Critérios para a classificação dos locais de riscos de edifícios e recintos.

LOCAL DE RISCO	A	B	C	D	E	F
Efectivo total	≤ 100	>100	-	-	-	-
Efectivo - público	≤ 50	> 50	-	-	-	-
Efectivo - incapacitados	≤10%	≤10%	≤10%	>10%	≤10%	≤10%
Efectivo - locais de dormida	0	0	0	-	> 0	0
Risco agravado de incêndio	-	-	Sim	-	-	-
Continuidade de actividades socialmente relevantes	-	-	-	-	-	Sim

Assim, os locais dos edifícios dos estabelecimentos industriais são, geralmente, classificados em locais de risco A, quando o efectivo não exceder 100 pessoas, locais de risco B, quando o efectivo exceder as 100 pessoas e locais de risco C, quando os locais apresentam riscos agravados de incêndio, como sejam:

- Oficinas de manutenção e reparação em que sejam utilizadas chamas nuas, aparelhos envolvendo a projecção de faíscas ou elementos incandescentes em contacto com o ar associados à presença de materiais facilmente inflamáveis;
- Laboratórios e oficinas onde sejam produzidos, depositados, armazenados ou manipulados líquidos inflamáveis em quantidade superior a 10 l;
- Cozinhas em que sejam instalados aparelhos, para confecção de alimentos ou sua conservação, com potência total útil superior a 20 kW;
- Arquivos, depósitos, armazéns e arrecadações de produtos ou material diverso com volume superior a 100 m^3;
- Locais afectos a serviços técnicos em que sejam instalados equipamentos eléctricos, electromecânicos ou térmicos com uma potência total superior a 70 kW, ou armazenados combustíveis;
- Outros locais que possuam uma densidade de carga de incêndio modificada superior a 1000 MJ/m^2 de área útil, associada à presença de materiais facilmente inflamáveis e, ainda, que comportem riscos de explosão.

Para além da classificação de todos os locais do seu edifício, os estabelecimentos industriais, têm ainda de proceder à determinação da sua densidade de carga de incêndio modificada máxima, atendendo ao Despacho n.º 2074/2009, para ser classificada a categoria de risco de cada edifício. De um modo geral, pode-se considerar que na Indústria dos Produtos Químicos, desenvolvem-se actividades às quais estão associadas as densidades de carga de incêndio e coeficientes adimensionais de activação e que se apresentam no quadro 55.

Considerando que o coeficiente adimensional de activação (R_{ai}) poderá assumir os valores de 3,0, 1,5 e 1,0, consoante o risco de activação relativo à actividade seja alto, médio ou baixo, respectivamente, e o coeficiente adimensional de combustibilidade (C_i) poderá asumir os valores de 1,6, 1,3 e 1,0, consoante o risco seja alto, médio ou baixo, respectivamente, poderá ser calculada a densidade de carga de incêndio modificada do edifício (q), efectuando a média ponderada das densidades de carga de incêndio (q_s e/ou q_{vi}), multiplicadas pelos respectivos coeficientes adimensionais de combustibilidade e de activação (e também pela altura de armazenagem - h, no caso das actividades de armazenagem), em função da percentagem de área que cada actividade ocupa relativamente à área total do edifício.

QUADRO 55
Classificação do risco e densidade de carga de incêndio para algumas actividades

Actividade	Risco	Densidade de carga de incêndio (MJ/m²)
Drogarias	Alto	1 000
Produtos de lavagem (lixívia)	Baixo	300
Produtos farmacêuticos	Médio	300
Produtos químicos combustíveis	Alto	300
Resinas naturais	Alto	3 300
Resinas sintéticas	Alto	3 400
Sabão	Baixo	200
Soda, óxido de sódio	Baixo	40
Tintas	Baixo	200
Tintas e Vernizes	Médio	800
Tintas para impressão	Médio	700
Tinturaria	Médio	500
Velas de cera	Alto	1 300
Perfumaria, artigos de	Baixo	300
Cosméticos	Médio	300
Cores com diluentes combustíveis	Alto	4 000
Cores e vernizes, misturas	Alto	2 000
Colas combustíveis	Alto	1 000
Colas incombustíveis	Médio	800
Adubos químicos	Médio	200

No que respeita ao factor **combustível**, nos estabelecimentos da Indústria dos Produtos Químicos, destacam-se os seguintes aspectos:

- As actividades desenvolvidas nesta tipologia de instalações permitem o desenvolvimento, essencialmente, de incêndios das classes A, B e C;
- O combustível sólido encontra-se disperso por toda a unidade fabril, com maior acumulação nas zonas de armazenagem de matérias-primas, embalagens e de produto acabado, existindo a possibilidade de ocorrência de um incêndio de proporções normais;
- No que se refere aos líquidos, destaque para a presença de inúmeros produtos químicos inflamáveis, como sejam tintas, aditivos, corantes, catalisadores, óleos, solventes, sprays, álcoois, etc., que muito contribuem para o risco de incêndio, podendo inclusivamente formar uma atmosfera explosiva;
- Ao nível dos gases, destaque para o gás natural e o gás propano, cuja utilização não é muito vulgar neste sector, mas que poderão ser usados em queimadores de estufas, em processos de flamejar ou em quaisquer outros processos, normalmente associados à secagem de tinta.

No que respeita ao factor energia de activação e, considerando as principais tipologias de focos de ignição potenciais, potencialmente podem ocorrer nas instalações:

- Focos eléctricos – A existência de quadros eléctricos, cabos eléctricos mal acondicionados ou mal dimensionados, fios descarnados, sobrecargas de tomadas eléctricas ou eventuais deficiências dos sistemas de protecção. A considerar ainda a possibilidade de descargas de electricidade estática, essencialmente nas operações de carga das baterias dos empilhadores e porta-paletes eléctricos e também de equipamentos electrónicos;
- Focos mecânicos – Principalmente provenientes da projecção de partículas incandescentes resultantes das operações de corte e rebarbagem de materiais metálicos efectuadas nas operações de manutenção ou sobreaquecimento por fricção mecânica;
- Focos térmicos – Principalmente devidos ao acto de fumar ou foguear, proveniente do calor que é libertado pelo funcionamento de equipamentos eléctricos e hidráulicos, motores de combustão, eventuais chispas resultantes de soldaduras efectuadas nas operações de manutenção, radiação solar e condições térmicas;
- Focos químicos – Dada a possibilidade dos gases e vapores libertados pelas substâncias químicas voláteis passíveis de existirem nas empresas poderem formar atmosferas explosivas ou altamente inflamáveis, devido ao armazenamento conjunto de substâncias reactivas (incompatibilidade), reacção de substâncias auto-oxidantes, Fermentações (reacção dos desperdícios de madeira com humidade) ou combustão espontânea devida a reacções exotérmicas.

Em termos de prevenção de incêndios, destaca-se a proibição de fumar e/ou foguear em todas as instalações (salvo em espaços confinados e dedicados a esse efeito), a proibição de utilização de telemóvel, máquinas fotográficas e outros equipamentos electrónicos nos locais mais críticos (de maior concentração de produtos químicos), a instalação nos locais de trabalho de armários adequados que efectuem um armazenamento seguro de substâncias inflamáveis e o estado cuidado e atento de toda a instalação eléctrica.

As equipas de manutenção (eléctrica e mecânica) deverão ter formação específica nesta temática, com intuito de não efectuarem operações de rebarbagem ou de soldadura em locais onde existam produtos inflamáveis ou, caso esta situação seja de todo inevitável, que tomem as necessárias e adequadas medidas de protecção (por exemplo, a cobertura de produtos inflamáveis com mantas ignífugas).

Todas as empresas deverão instituir procedimentos de prevenção que garantam a praticabilidade das vias de evacuação e saídas de emergência, o acesso aos meios de alarme e resposta à emergência, vigilância de instalações técnicas, etc., tal como é exigido no novo Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (Plano de Prevenção).

De referir ainda que as disposições do Regime Jurídico de Segurança contra Incêndio em Edifícios não se aplicam a edifícios já existentes, à excepção das medidas de autoprotecção que passaram a ser de aplicação obrigatória a partir de 1 de Janeiro de 2010, mesmo para as edificações já existentes à data de entrada em vigor do referido diploma.

A definição do tipo de medidas de autoprotecção a aplicar aos edifícios e recintos, está então dependente da utilização-tipo e da categoria de risco. No quadro seguinte pode-se constatar a definição dessas medidas de acordo com esses critérios.

QUADRO 56
Medidas de autoprotecção aplicáveis às diversas utilizações-tipo e classificação de risco.

Medidas de autoprotecção	UT´s e categorias de risco									
	UT I		UT II			III, VI, VIII, IX, X, XI e XII			IV, V, e VII		
	Apenas esp. comuns		1ª	2ª	3ª e 4ª	1ª	2ª	3ª e 4ª	1ª (sem locais D ou E)	1ª (com locais de risco D ou E) e 2ª (sem locais de risco D ou E)	2ª (com locais de risco D ou E), 3ª e 4ª
	3ª	4ª									
Registos de segurança (art.201º)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Procedimentos de prevenção (art.202º)	x		x	x		x			x		
Plano de prevenção (art. 203º)		x			x		x	x		x	x
Procedimentos de emergência (art. 204º)	x			x			x			x	
Plano de emergência interno (art.205º)		x			x			x			x
Acções de sensibilização e formação em SCI (art. 206º)	x	x		x	x		x	x		x	x
Simulacros (art. 207º)		x			x		x	x			x

Decorre do quadro anterior que os estabelecimentos industriais com menor risco de incêndios (1.ª categoria) terão de ter registos de segurança e procedimentos de prevenção, os estabelecimentos industriais de 2.ª categoria terão de ter registos de segurança, plano de prevenção, procedimentos de emergência, acções de sensibilização e formação em SCI e deverão realizar simulacros e os estabecimentos industriais de 3.ª e 4.ª categoria terão obrigatoriamente de possuir registos de segurança, plano de prevenção, plano de emergência interno, acções de sensibilização e formação em SCI e deverão realizar simulacros.

Deste modo, para nenhuma categoria de risco de incêndo de edifícios industriais bastará ter o plano de emergência interno, pois todos terão de ter registos de segurança e procedimentos ou plano de prevenção, pelo que para os estabelecimentos de 2.ª, 3.ª e 4.ª categorias de risco se recomenda a elaboração de um plano de segurança interno (PSI), que contempla o plano de prevenção mais o plano de emergência interno, ficando os estabelecimentos de 1.ª categoria de risco apenas pelos registos de segurança e pelos procedimentos de prevenção.

Para combater eficazmente um incêndio, com o mínimo de riscos e desgaste, é fundamental agir rapidamente. Isto implica uma acção de defesa contra o fogo que comporte 3 vectores fundamentais:

- Meios de detecção precoce do fogo, que alertem a equipa interna de combate e a corporação de bombeiros mais próxima;
- Material e meios de extinção apropriados e sempre em perfeitas condições operacionais;
- Pessoal instruído para a adopção e coordenação de medidas de protecção a tomar, bem como para a correcta utilização dos meios de extinção.

Procedimentos e plano de prevenção

A prevenção é sempre a melhor forma de gerir o risco. Quando se fala em situações de emergência os danos podem ser de várias naturezas e dimensões e a prevenção é a melhor forma de os minimizar.

Para todas as categorias de risco é necessária a elaboração e implementação de procedimentos de prevenção. A partir da 2.ª categoria de risco é necessário um plano de prevenção.

Procedimentos de prevenção

Devem ser definidas e cumpridas regras de exploração e de comportamento, que constituem o conjunto de procedimentos de prevenção a adoptar pelos ocupantes, destinados a garantir a manutenção das condições de segurança.

Os **procedimentos de exploração e utilização dos espaços** devem garantir permanentemente a:

- Acessibilidade dos meios de socorro aos espaços da utilização-tipo;
- Acessibilidade dos veículos de socorro dos bombeiros aos meios de abastecimento de água, designadamente hidrantes exteriores;
- Praticabilidade dos caminhos de evacuação;
- Eficácia da estabilidade ao fogo e dos meios de compartimentação, isolamento e protecção;
- Acessibilidade aos meios de alarme e de intervenção em caso de emergência;
- Vigilância dos espaços, em especial os de maior risco de incêndio e os que estão normalmente desocupados;
- Conservação dos espaços em condições de limpeza e arrumação adequadas;
- Segurança na produção, na manipulação e no armazenamento de matérias e substâncias perigosas;
- Segurança em todos os trabalhos de manutenção, recuperação, beneficiação, alteração ou remodelação de sistemas ou das instalações, que impliquem um risco agravado de incêndio, introduzam limitações em sistemas de segurança instalados ou que possam afectar a evacuação dos ocupantes.

Os **procedimentos de exploração e de utilização das instalações técnicas, equipamentos e sistemas**, (referidos nos títulos V - instalações técnicas e VI - equipamentos e sistemas de segurança do Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edíficos) devem incluir as respectivas **instruções de funcionamento**, os **procedimentos de segurança**, a **descrição dos comandos e de eventuais alarmes**, bem como dos sintomas e **indicadores de avaria** que os caracterizam.

Os **procedimentos de conservação e de manutenção das instalações técnicas, dispositivos, equipamentos e sistemas** existentes devem ser baseados em programas com estipulação de **calendários e listas de testes de verificação periódica** (referidos nos títulos V e VI do Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifício).

Nas zonas **limítrofes ou interiores de áreas florestadas,** qualquer **edifício** ou zona urbanizada deve **permanecer livre de mato** com continuidade horizontal susceptível de facilitar a propagação de um incêndio, a uma **distância de 50 m** do edificado.

Plano de prevenção

O plano de prevenção deve ser constituído:

↘ Por **informações** relativas à:

- Identificação da utilização-tipo;
- Data da sua entrada em funcionamento;
- Identificação do RS (responsável pela segurança);
- Identificação de eventuais delegados de segurança;

- Por plantas, à escala de 1:100 ou 1:200 com a representação inequívoca, recorrendo à simbologia constante das normas portuguesas, dos seguintes aspectos:
  - Classificação de risco e efectivo previsto para cada local, de acordo com o disposto no Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios;
  - Vias horizontais e verticais de evacuação, incluindo os eventuais percursos em comunicações comuns;
  - Localização de todos os dispositivos e equipamentos ligados à segurança contra incêndio.
- Pelos procedimentos de prevenção referidos anteriormente.

O plano de prevenção e os seus anexos devem ser actualizados sempre que as modificações ou alterações efectuadas o justifiquem e estão sujeitos a verificação durante as inspecções regulares e extraordinárias.

No posto de segurança deve estar disponível um exemplar do plano de prevenção.

Os equipamentos de emergência devem ser ensaiados com periodicidade especificada para que se mantenha a sua operacionalidade de forma continuada. A verificação deve incluir:

- Sistemas de detecção e alarme;
- Iluminação e geradores de emergência;
- Vias de evacuação;
- Compartimentos corta-fogo;
- Válvulas de seccionamento, interruptores e disjuntores críticos;
- Equipamento de combate a incêndios;
- Equipamento de primeiros socorros (incluindo chuveiros de emergência, lava-olhos, entre outros);
- Sistemas de alerta e comunicação.

Com o objectivo de se garantir a manutenção das condições de segurança das instalações, deverão ser definidos os seguintes procedimentos de prevenção e os respectivos impressos para registo das verificações a efectuar.

QUADRO 57
Procedimentos de prevenção a adoptar

Acção	Responsável	Periodicidade	Registo
Verificação da acessibilidade dos meios de socorro externos às instalações			Imp.PSI.01
Praticabilidade dos caminhos de evacuação e saídas de emergência			Imp.PSI.02
Verificação das condições de acessibilidade, manutenção e conservação dos extintores			Imp.PSI.03
Verificação do material existente nas caixas de primeiros socorros			Imp.PSI.04
Verificação das condições de acessibilidade, manutenção e conservação das bocas-de-incêndio armadas			Imp.PSI.05
Verificação das condições de acessibilidade, manutenção e conservação das botoneiras de alarme manuais			Imp.PSI.06
Verificação das condições de operacionalidade dos detectores automáticos de incêndio e respectivos sinais sonoros.			Imp.PSI.07
Verificação das condições de conservação e operacionalidade do sistema de iluminação de emergência			Imp.PSI.08
Verificação das condições de operacionalidade da central de incêndio			Imp.PSI.09
Verificação das condições de conservação, manutenção e visibilidade da sinalização de segurança			Imp.PSI.10
Realizar simulacros e elaborar relatórios de avaliação dos exercícios realizados			Imp.PSI.11
Vigilância dos espaços de maior risco de incêndio que normalmente estão desocupados			Imp.PSI.12
Verificação das condições de arrumação e limpeza			Imp.PSI.13
Verificação das condições de segurança na armazenagem, incluindo substâncias perigosas			Imp.PSI.14
Registo das verificações das instalações técnicas e de segurança			Imp.PSI.15
Registo das acções de instrução e de formação			Imp.PSI.16
Registo de ocorrências (falso alarme, anomalias, incidentes)			Imp.PSI.17

QUADRO 58
Lista de verificação periódica da acessibilidade aos meios de alarme e de intervenção e praticabilidade dos caminhos de evacuação e saídas de emergência

Extintor N.º	Localização	Acessível	Não acessível	Descrever em caso de inacessibilidade
Boca de incêndio N.º	**Localização**	**Acessível**	**Não acessível**	**Descrever em caso de inacessibilidade**
Saída de Emergência	**Localização**	**Desobstruída**	**Obstruída**	**Descrever em caso de obstrução**
Via de evacuação	**Localização**	**Desobstruída**	**Obstruída**	**Descrever em caso de obstrução**
Botoneira de alarme	**Localização**	**Acessível**	**Não acessível**	**Descrever em caso de inacessibilidade**
Corte de energia eléctrica	**Localização**	**Acessível**	**Não acessível**	**Descrever em caso de inacessibilidade**
Corte de distribuição de gás	**Localização**	**Acessível**	**Não acessível**	**Descrever em caso de inacessibilidade**

Caso o número de equipamentos seja muito elevado, pode ser utilizada uma cópia da planta de emergência com os equipamentos numerados e colocada em anexo à lista de verificação.

Relativamente aos trabalhos de manutenção, recuperação, beneficiação, alteração ou remodelação de sistemas ou das instalações, sugere-se a elaboração de um manual para empresas externas prestadoras de serviços que contemple todas as regras de prevenção e/ou protecção que deverão ser adoptadas, incluindo fichas de segurança ou planos para trabalhos com riscos especiais para cada uma das tipologias das actividades a ser realizadas.

No que respeita às instalações técnicas, equipamentos e sistemas, deverão ser elaboradas instruções de funcionamento com a descrição dos principais comandos e de eventuais alarmes, procedimentos de segurança e a descrição dos principais sintomas e indicadores de avarias que os caracterizam, que devem ser afixadas junto das mesmas. Relativamente à sua manutenção e conservação, deverá ser elaborado um plano anual de manutenção com a definição das acções a realizar, responsáveis e respectivas periodicidades de execução. Sempre que haja lugar a uma qualquer acção correctiva esta deverá ser devidamente registada na ficha do equipamento.

Detecção e alarme

Os sistemas automáticos de detecção têm por objectivo descobrir e sinalizar, o mais cedo possível, o aparecimento de um fogo, para que possam ser tomadas medidas necessárias num curto espaço de tempo. A detecção de incêndios é uma das mais importantes medidas de segurança, uma vez que permite detectar precocemente um fogo para de seguida ser pronta e facilmente extinto.

A detecção e alarme de incêndio podem ser dados, de acordo com a importância das instalações:

- Por pessoal de vigília (serviço de incêndio ou pessoal especializado de ronda);
- Por instalações de detecção.

As instalações fixas de detecção de incêndios têm inúmeras vantagens, das quais se podem destacar:

- Detecção rápida de um princípio de incêndio, através de um alarme pré-estabelecido;
- Localização do incêndio no espaço;
- Execução do plano de alarme com ou sem intervenção humana;
- Realização de funções auxiliares, como por exemplo, transmitir automaticamente o alarme à distância, disparar uma eventual instalação de extinção fixa, parar máquinas, fechar portas, accionar dispositivos de evacuação de fumos e calor.

Existem vários tipos de dispositivos, sendo que a aplicabilidade de alguns depende das características presentes na zona a proteger.

FIGURA 122
Central de detecção de incêndio

Os sistemas de detecção, extinção e alarme podem ainda ser classificados de modos distintos:

- O modo como é definida a situação de alarme;
- O modo como se processa o endereçamento dessa informação.

No tocante ao modo como é definida a situação de alarme, o sistema pode ser:

- Digital – assim que é atingido um determinado valor limite predefinido, o sensor (detector) passa à situação de alarme, transmitindo-o à central;
- Analógico – o valor do parâmetro a detectar é permanentemente monitorizado.

Os sistemas analógicos são muito mais flexíveis e fiáveis do que os digitais, permitindo situações de pré-alarme e de confirmação de alarme mais eficazes. No entanto, o custo dos sistemas analógicos também é mais elevado. No tocante ao endereçamento da informação, pode-se classificar os sistemas como:

- Endereçável – cada detector e botão de alarme possui um endereço que é transmitido associado à respectiva informação;
- Convencional (não endereçável) – os detectores e os botões de alarme não dispõem de endereço, pelo que à informação de alarme não se pode identificar o dispositivo.

Para a central de sinalização e comando deverão ser respeitados os seguintes pontos:

- Estar localizada num local permanente vigiado (preferencialmente um posto de segurança), próximo dos acessos principais do edifício ou estabelecimento;
- A alimentação de energia eléctrica da central deverá partir de duas fontes distintas (rede de distribuição de energia e acumulador), de forma a assegurar o abastecimento ininterrupto de energia à central.

Na central devem ser assinalados, de forma óptica e acústica específica, as situações seguintes:

- Alarme de incêndio (no mínimo, por zona);
- Avaria (no mínimo, por zona);
- Falha da rede de alimentação de energia eléctrica ou dos acumuladores.

As situações seguintes também deverão ser sinalizadas de forma óptica:

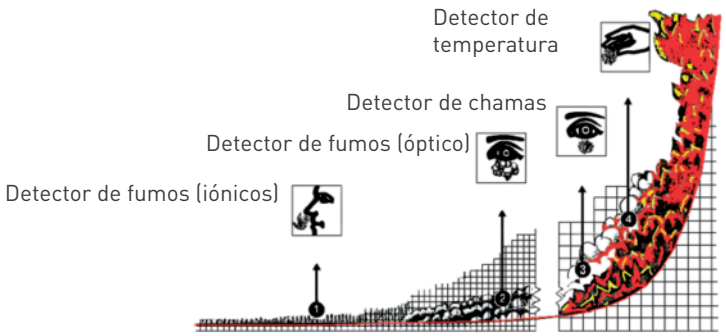
- Alerta aos bombeiros;
- Cancelamento do alarme e do alerta;
- Colocação fora de serviço (por circuito);
- Estado da alimentação de energia eléctrica (rede ou acumuladores).

Quanto aos detectores, são aparelhos que registam, comparam e medem a presença e variação dos elementos resultantes do fenómeno do fogo (fumos, calor/temperatura e chamas), podendo ser classificados segundo os seguintes três parâmetros:

QUADRO 59
Detectores de incêndio.

Grandeza	Modo de funcionamento	Distribuição espacial
Temperatura	Estático	Pontual
Fumo	Diferencial ou Velocimétrico	Linear
Chamas		Multipontual
Temperatura e fumo		

FIGURA 123
Fases de evolução de um incêndio "versus" tipo de detector automático



Os detectores de calor são os mais económicos, mas de detecção mais tardia. Relembrando que um pequeno foco de incêndio pode desencadear uma explosão, caso ocorra numa zona onde estejam colocados recipientes de gases, este tipo de ocorrência não seria detectado a tempo.

Os detectores de chama funcionam por reacção à energia radiada. Podem ser do tipo de detecção de infravermelho ou de ultravioleta. Em algumas zonas de trabalhos, como por exemplo de soldadura, um detector de chama pode accionar o alarme erradamente.

Os detectores de fumo, ópticos ou iónicos são os mais céleres na detecção, mas também os que apresentam maior número de falsos alarmes. Podem, no entanto, ser regulados, o que permitiria, de alguma forma, a supressão dos fumos emanados de algumas operações, como por exemplo de soldadura e corte. Essa regulação pode ser tanto ao nível da sensibilidade do detector como do tempo de resposta.

FIGURA 124
Exemplo de um detector de fumo

De acordo com o Decreto Regulamentar n.º 9/90, de 19 de Abril, alterado pelo Decreto Regulamentar n.º 3/92, de 6 de Março, que estabelece a Regulamentação das Normas e Directivas de Protecção contra as Radiações Ionizantes, parcialmente derrogado pelo Decreto-Lei n.º 165/2002,de 17 de Julho, "a importação, produção, utilização e transporte de materiais radioactivos, bem como a importação, produção e instalação de equipamento produtor de radiações para fins científicos, médicos ou industriais, e ainda qualquer outra actividade que envolva produção de radiações ionizantes, carecem de autorização prévia da Direcção-Geral de Saúde (DGS)".

Os detectores iónicos de fumo contêm substâncias radioactivas. Uma vez que existem soluções alternativas para o mesmo fim, devem ser instalados outros tipos de detectores de incêndio, que não contenham este tipo de substâncias na sua composição.

Por forma a detectar eficaz e precocemente um incêndio numa empresa da Indústria dos Produtos Químicos, como regra, a melhor opção será a instalação de um sistema com detectores ópticos de fumo.

De acordo com o Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio de Edifícios (RTSCIE), aprovado pela Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dezembro, a concepção dos sistemas de alarme podem ter uma das três configurações indicadas no quadro seguinte.

QUADRO 60
Configurações das instalações de alarme

Componentes e funcionalidade		Configuração		
		1	2	3
Botões de accionamento de alarme		x	x	x
Detectores automáticos			x	x
Central de sinalização e comando	Temporizações		x	x
	Alerta automático			x
	Comandos		x	x
	Fonte local de alimentação de emergência	x	x	x
Protecção	Total			x
	Parcial	x	x	
Difusão do alarme	No interior	x	x	x
	No exterior		x	

Todos os edifícios industriais, independentemente da sua categoria de risco, devem ser dotados de instalações de alarme da configuração 3. A excepção a esta regra são os estabelecimentos de 1.ª categoria de risco, exclusivamente acima do solo, que podem ser dotadas de um sistema de alarme da configuração 2.

6.14.3 Combate a incêndios

O combate a um incêndio tem como objectivo óbvio a sua extinção. Esta pode ser conseguida por acção sobre um ou mais dos vértices que compõem o tetraedro do fogo, nomeadamente:

Afastando o combustível do alcance do fogo ou dividindo-o em focos de incêndio mais pequenos e facilmente extinguíveis;

Suprindo ou limitando o oxigénio, o que pode ser efectuado circunscrevendo o fogo a um espaço, impedindo assim o acesso de oxigénio (asfixia), ou cobrindo os focos com substâncias incombustíveis (areia, espuma, etc.) que impeçam o seu contacto com o ar (abafamento);

Limitando a temperatura, lançando água sobre o fogo ou outras substâncias que absorvam o calor desenvolvido;

Interrompendo a reacção em cadeia, por exemplo por utilização de hidrocarbonetos halogenados e de certos pós químicos secos, que removem radicais livres e impedem a propagação das chamas.

Sistemas de extinção

A escolha do sistema de extinção deve ter em conta os factores presentes na instalação a proteger. Assim temos como principais condicionantes:

- O risco de incêndio;
- A área a proteger;
- A envolvente da área a proteger;
- O tipo de combustível;
- Quantidade de combustível presente;
- As condições ambientais do espaço;
- Os tipos de equipamentos presentes;
- Grau de ocupação humana.

A análise destes dados permitirá uma escolha mais eficaz dos meios de extinção a implementar e a sua disposição no terreno.

Agentes extintores

Água – a água é, pela sua disponibilidade, baixo custo, facilidade de aplicação e "inofensibilidade" para o ser humano, o agente extintor de aplicação ideal na grande generalidade dos fogos. Não é, contudo, um meio extintor universal, quer pela pouca eficácia que apresenta em determinadas situações, quer mesmo pela contra-indicação em determinadas aplicações. É, por exemplo, totalmente desaconselhada a sua utilização em fogos em locais com sistemas eléctricos em carga e mesmo em fogos de classe D, onde pode reagir com o combustível (no caso do potássio, por exemplo, provoca uma reacção violenta). Também em fogos de combustível líquido, cujo fogo é normalmente de grande intensidade, pode ocorrer a dissociação da água em hidrogénio e oxigénio, fornecendo ao incêndio mais combustível e comburente e provocando uma maior dificuldade no seu controlo. É, portanto, um meio extintor indicado sobretudo para fogos da classe A.

FIGURA 125
Aplicabilidade do extintor de água

Espumas – este tipo de agente extintor actua de um modo semelhante à água, mas, pelas suas propriedades físicas, tem maior eficácia em incêndios onde o combustível é líquido. Também tem como contra-indicações os casos já indicados para a água.

FIGURA 126
Aplicabilidade do extintor de espuma

Pós Químicos – existem três tipos de pós químicos: BC, ABC e D. São assim designados pela capacidade de aplicação nas várias classes de fogos.

O pó normal, o BC, é o bicarbonato de sódio (ou de potássio), cuja eficácia se resume às classes de fogos B e C.

FIGURA 127
Aplicabilidade do extintor de pó BC

Os pós polivalentes ABC são de fosfato monoamónico e representam uma evolução dos pós BC.

FIGURA 128
Aplicabilidade do extintor de pó ABC

Existem ainda os pós especiais, D, que actuam quase exclusivamente por sufocamento. Este tipo de pó é de composição variável (grafite, cloreto de sódio, carbonato de sódio,..) consoante o tipo de metal presente.

FIGURA 129
Aplicabilidade do extintor de pó D

Gás Inerte – O gás utilizado pode ser CO_2 (anidrido carbónico) ou N_2 (azoto). São dois os mecanismos de extinção que ocorrem através deste tipo de ataque ao fogo: por arrefecimento e por sufocamento.

O anidrido carbónico, quando libertado, sofre uma poderosa descompressão, levando à quebra abrupta da temperatura. Deste facto resulta o congelamento de partículas e vapor de água contido na atmosfera, criando uma nuvem branca, pelo que este tipo de meio extintor é vulgarmente conhecido por neve carbónica. Pode ser utilizado em qualquer tipo de incêndio e é particularmente aconselhável para a extinção de incêndios em equipamentos eléctricos, pois não danifica o material.

No caso do azoto, o arrefecimento não ocorre e pretende-se com a sua utilização diminuir a quantidade de oxigénio na atmosfera. Tem por isso utilização em zonas interiores.

Selecção e dimensionamento do agente extintor

O agente extintor deve ser seleccionado segundo a classe de fogos.

QUADRO 61
Selecção do agente extintor segundo a classe do fogo

Classes de Fogos	Configuração						
	Água em Jacto	Água pulverizada	Espuma física	Pó normal	Pó polivalente	Pós especiais	CO_2
A	❋	Δ	❋	☐	❋	☐	☐
B	☐	☐ Liquídos / 🖉 Sólidos	❋	Δ	❋	☐	❋
C	☐	☐	☐	❋	❋	☐	🖉
D	•	•	•	•	•	🖉	•

Legenda: Δ Excelente ❋ Bom 🖉 Aceitável ☐ Não Conveniente • Inaceitável
Classes: A – Sólidos B – Líquidos C – Gases D – Metais

De acordo com o RTSCIE, todas as instalações industriais, independentemente da sua categoria de risco, devem ser equipadas com extintores devidamente dimensionados e adequadamente distribuídos, de forma que:

- A distância a percorrer de qualquer saída de um local de risco para os caminhos de evacuação até ao extintor mais próximo não exceda 15 m.
- Os extintores sejam distribuídos de maneira que se disponha de um mínimo de produto extintor equivalente a 18 litros de água (produto extintor padrão) por 500 m^2 ou fracção de área em que se situem;
- Haja, pelo menos, 1 extintor por cada 200 m^2 de pavimento do piso ou fracção;
- Todos os locais de risco C sejam dotados de extintor;
- As cozinhas, para além de extintores, sejam dotadas de mantas ignífugas.

FIGURA 130
Manta ignífuga

Na ausência de outro critério devidamente justificado, deverão ser utilizadas as seguintes equivalências de produtos extintores:

- 1 kg de pó químico seco equivale a 2 L de água;
- 1 kg de CO_2 liquefeito corresponde a 1,34 L de água;
- 1 Kg de derivados de halogenado corresponde a 3 L de água.

O combate a incêndios em instalações da Indústria dos Produtos Químicos é, normalmente, assegurado por dois tipos de meios de extinção de primeira intervenção:

- Extintores, cujo agente de extinção se deve ajustar à tipologia de fogo susceptível de se desenvolver, designadamente em função do tipo de material combustível presente;
- Rede de incêndio armada (RIA), constituída por um conjunto adequado de bocas-de-incêndio, normalizadas e regularmente distribuídas pelos locais de risco a proteger.

Em circunstâncias mais exigentes ou específicas, recorre-se aos denominados meios de segunda intervenção, tipicamente constituídos por:

- *Grupos de motobombas* normalizadas;
- *Hidrantes exteriores* (bocas-de-incêndio) assentes no solo;
- *Coluna seca* (instalação existente em edifícios altos constituída por uma tubagem vazia, bocas-de-incêndio armadas em cada piso e uma alimentação na fachada dos mesmos ao nível térreo).

No combate a incêndios, é hoje amplamente utilizado ainda um outro meio de características algo distintas – as instalações fixas de extinção. As instalações automáticas tipo sprinklers ou chuveiros são especialmente aconselháveis a grandes espaços de armazenagem e outras áreas onde a vigilância e/ou a acção humana de detecção e combate estão, por algum motivo, condicionadas. Estes dispositivos estão ligados a uma rede de água (ou água com espumífero) sob pressão e estão munidos de fusível ou de uma ampola explosiva que rebenta a uma determinada temperatura. Cada chuveiro cobre determinada área cujo caudal é função do risco presente. Os sprinklers devem ser seleccionados convenientemente, conforme o tipo de extinção que são capazes de efectuar.

FIGURA 131
Sprinklers com dispositivo de detecção

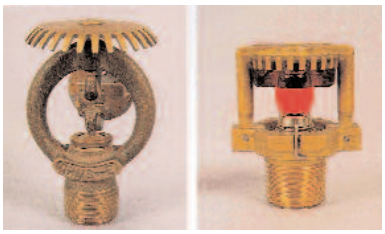
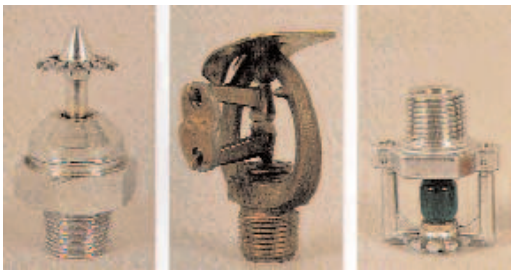


FIGURA 132
Diversos tipos de sprinklers.



Extintores

Os extintores são meios de combate amplamente utilizados, por constituírem um meio rápido, simples e, se adequadamente utilizado, eficaz como meio de primeira intervenção no combate a incêndios. Por este motivo, os extintores devem estar colocados em locais bem visíveis, correctamente assinalados e com uma disponibilidade espacial que permita a sua obtenção de forma célere.

FIGURA 133
Exemplos de colocação de extintores.

A Norma Portuguesa NP 4413:2006 define extintor como "Aparelho que contém um agente extintor, o qual pode ser projectado e dirigido para um fogo por acção de uma pressão interna. Esta pressão pode ser produzida por prévia compressão ou pela libertação de um gás auxiliar".

São equipamentos de pequeno porte, que podem ser utilizados por uma pessoa adulta sem condicionalismos físicos e cuja utilização é de conhecimento geral. Normalmente são destinados à utilização de pessoas que ocupam o espaço onde ocorre a deflagração, sejam elas estranhas ou não a esse local. Têm a vantagem adicional de poderem conter quase todos os agentes de extinção normalmente utilizados (água, espumas, dióxido de carbono, pós químicos, halons), com excepção para a areia, o que lhes confere uma ampla gama de utilização.

Por outro lado, e não obstante a já referida simplicidade de utilização, carecem de cuidados e modos específicos de utilização, verificação e manutenção. As regras básicas para a adequada utilização devem, em conformidade com as normas aplicáveis, constar do rótulo do extintor e as operações de manutenção e, eventualmente, recarga devem ser asseguradas por serviços técnicos especializados. É boa prática afixar junto dos extintores mais alguma informação simples, relacionada com a sua utilização e o combate às chamas.

FIGURA 134
Boa prática ao afixar junto dos extintores informação relativa à sua utilização e ao combate às chamas

De acordo com o RTSCIE, os extintores não devem estar obstruídos nem ocultos, devem estar devidamente sinalizados e devem ser colocados em suporte próprio de modo a que o seu manípulo fique a uma altura não superior a 1,2 m do pavimento e localizados preferencialmente:

- Nas comunicações horizontais ou, em alternativa, no interior das câmaras corta-fogo, quando existam;
- No interior dos grandes espaços e junto às suas saídas.

FIGURA 135
Localização e sinalização de extintores

Devem ser observadas as regras técnicas estabelecidas na norma NP 4413:2006 no que refere à inspecção, manutenção e recarga dos extintores.

A inspecção é uma operação rápida pela qual se verifica se um extintor está ou não operacional e destina-se a dar uma razoável segurança de que o extintor está completamente carregado e operacional. É efectuada pelo "utilizador" e a sua periodicidade deverá ser, no máximo, trimestral. Aspectos a verificar:

- O extintor está no local adequado e com a data de manutenção válida;
- O selo não está violado;
- A etiqueta de manutenção encontra-se legível e em bom estado de conservação;
- O estado externo geral do extintor encontra-se em bom estado de conservação;
- O extintor não tem o acesso obstruído, está visível e sinalizado;
- As instruções de manuseamento em língua portuguesa de acordo com a NP EN 3-7, estão visíveis, legíveis e não apresentam danos;
- A pressão está correcta, caso exista manómetro.

FIGURA 136
Exemplo de uma lista de verificação para inspecção periódica de extintores

Local	Extintor nº	Tipo de agente extintor	Capacidade (kg)	Eficácia	Manutenção			Acessibilidade		
					Conservação	Pressurização	Validade da Revisão	Desobstrução	Sinalização	Altura

A manutenção é a revisão do extintor, sendo uma operação detalhada e efectuada por entidades especializadas. Permite verificar que o extintor actua com eficiência e segurança e por vezes origina a sua reparação ou substituição. Deve ser efectuada anualmente.

Caso não se verifiquem algumas das conformidades anteriores deve promover-se a tomada de medidas correctivas adequadas. Quando as circunstâncias o requeiram, as inspecções devem realizar-se com maior frequência.

Das intervenções realizadas deverá ser efectuado e mantido um registo, sendo considerados registos de segurança para a regulamentação de segurança contra incêndios em edifícios. A recarga é também uma operação efectuada por entidades credenciadas para o efeito, que substituem ou reabastecem o agente extintor e/ou o gás propulsor.

QUADRO 62
Manutenção e vida útil máxima dos extintores de acordo com a NP 4413:2006

Tipo de agente extintor	Manutenção (anexoB) [1]	Manutenção adicional [2] Recarga [4] anexo C)	Ensaio de pressão	Vida útil do extintor
Água, à base de água e espuma	1 ano	Aos 5, 10 e 15 anos	-	20 anos
Pó químico		Aos 5, 10 e 15 anos	-	20 anos
Halon [3]		[3]	-	20 anos
CO_2		Todos os 10 anos	10 anos	30 anos

[1] A manutenção deve ser efectuada a intervalos de 12 meses. É admissível uma tolerância de quatro semanas, antes ou depois deste intervalo.
[2] A substituição das peças não respeita estes intervalos sendo substituídas sempre que necessário
[3] A título informativo, ver anexo G
[4] Caso o tempo de vida útil do agente extintor tenha sido excedido, ou o seu estado assim o aconselhe.

O êxito da utilização do extintor portátil depende dos seguintes factores:

- Estar bem localizado, visível e em boas condições de funcionamento;
- Conter o agente extintor adequado ao tipo de fogo;
- Ser utilizado na fase inicial do combate ao incêndio;
- O operador estar bem treinado.

Os extintores são classificados quanto ao:

- Tipo de agente extintor;
- À sua mobilidade;
- Modo de funcionamento;
- À eficácia de extinção.

Quanto à mobilidade podem ser:

- Portáteis;
- Manuais, cujo peso é igual ou inferior a 20 Kg;
- Dorsais, cujo peso é igual ou inferior a 30 Kg;
- Móveis (sobre rodas);
- Puxados manualmente;
- Rebocáveis.

FIGURA 137
Exemplos de extintores. A – Portátil; B – Transportável

Quanto ao modo de funcionamento podem ser:

- Pressão permanente;
- Pressão não permanente.

FIGURA 138
Exemplos de extintores. A – De pressão permanente; B – De pressão não permanente

Redes de incêndio armadas

As utilizações-tipo XII de 2.ª categoria ou superior devem ser servidas com redes de incêndio armadas (não se aplica às instalações já existentes), guarnecidas com bocas-de-incêndio do tipo carretel, devidamente distribuídas e sinalizadas

A rede de incêndio armada (RIA) é um sistema hidráulico destinado à intervenção pelos ocupantes de um edifício. A RIA é constituída por:

- Bocas de incêndio armadas, ou seja, os meios necessários à actuação imediata;
- Condutas;
- Fonte de abastecimento e pressurização;
- E ainda possui equipamentos de medição e controlo (se não existirem equipamentos de medição e controlo instalados na RIA, deverá existir, pelo menos, um manómetro que possa ser colocado em qualquer boca de incêndio ou noutros pontos da rede para controlo da pressão, em repouso e em diversas situações de funcionamento da instalação).

A RIA é uma instalação hidráulica mantida permanentemente em carga, pelo que, se trata assim de uma coluna húmida. Existem colunas húmidas cujas bocas-de-incêndio não estão equipadas, não podendo assim ser classificadas como uma RIA.

Bocas de incêndio armadas

Uma boca de incêndio armada (BIA) é um equipamento da RIA que permite a aplicação de água para combate a um incêndio. Existem BIA com três diâmetros: 25 mm, 45 mm e 70 mm.

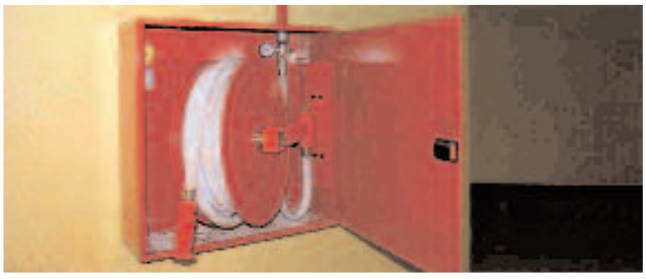
FIGURA 139
Exemplo de um armário com uma boca-de-incêndio armada de 25 mm

Porém, as de 70 mm de diâmetro, não estão normalizadas e são muito raras, podendo apenas encontrar-se em certas instalações industriais de elevado risco de incêndio (indústria química, de papel, etc.).

Uma boca de incêndio armada é constituída, em regra, por um lanço de mangueira com 20 m de comprimento, no mínimo, guarnecido com agulheta e ligado à canalização da RIA por uma válvula de controlo. Deve dispor ainda de meios de suporte da mangueira e da agulheta, bem como de protecção do conjunto. A agulheta deverá possuir, no mínimo, três posições (fechada, jacto e pulverizada, com abertura do cone de água superior a 90°) e, no caso de cobrir áreas com elevada carga de incêndio, deverá também permitir a existência de uma cortina de protecção dos utilizadores.

As bocas de incêndio com diâmetro de 25 mm estão normalizadas (NP EN 671-1) e são equipadas com uma mangueira semi-rígida enrolada em carretel, designando-se normalmente por carretel de incêndio.

FIGURA 140
Carretel de incêndio



Dadas as suas características, os carretéis de incêndio são de mais fácil utilização do que os restantes tipos de bocas de incêndio armadas, uma vez que:

- Podem operar sem que toda a mangueira seja desenrolada;
- A progressão (extensão da mangueira até ao seu comprimento máximo) é relativamente fácil dado que o seu peso é reduzido;
- A reacção da agulheta é baixa, pois o caudal também é baixo, o que facilita a manobra da agulheta mesmo por uma única pessoa.

Os inconvenientes:

- O caudal é relativamente baixo (100 a 150 L/min) pelo que só devem ser instalados em locais com carga de incêndio baixa;
- O alcance é também relativamente baixo na posição de jacto entre 15 e 18 m, para uma pressão de 5 bar;
- A sua mangueira não se interliga facilmente com as utilizadas pelos bombeiros.

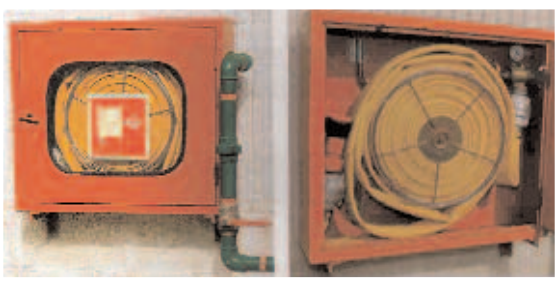
Os carretéis de incêndio armados devem possuir as características definidas na Norma Portuguesa NP EN 671-1 e são equipados com o seguinte material:

- Armário (opcional);
- Boca de incêndio normalizada (Ø = 25 mm) com válvula de manobra (fecho manual);
- Lanço de mangueira semi-rígida (Ø = 25 mm) e respectivas uniões, com uma delas ligada à conduta de alimentação. O seu comprimento máximo é de 30 m;
- Uma agulheta de três posições (Ø = 25 mm) ligada na outra união;
- Tambor de alimentação axial para enrolamento de mangueira;
- Orientador da mangueira (opcional).

O tambor roda em torno de um eixo, podendo ser fixo (rodando num só plano) ou móvel, rodando em vários planos (suportado por braço, alimentação ou porta giratórios). O diâmetro interior mínimo do tambor deve ser de 200 mm e disporá de abas laterais de protecção e encaminhamento da mangueira cujo diâmetro máximo é de 880 mm.

As bocas de incêndio armadas de 45 mm também estão normalizadas (NP EN 671-2) e possuem um lanço de mangueira flexível de 45 mm que pode estar enrolada ou acamada. Tradicionalmente as bocas de incêndio armadas de 45 mm (figura 141) são conhecidas pela designação «tipo teatro».

FIGURA 141
Exemplo de bocas de incêndio armadas tipo teatro



As suas principais características funcionais são as seguintes:

- É necessário desenrolar a totalidade da mangueira e garantir que não ficam dobras antes de se abrir a água. Assim, recomenda-se a presença de uma pessoa para além das necessárias à operação da agulheta;
- O caudal a considerar é da ordem dos 200 a 300 L/min para as mangueiras de 45 mm e de 350 a 750 L/min para as magueiras de 70 mm;
- A reacção da agulheta é elevada, pelo que exige duas pessoas para a sua operação;
- As mangueiras têm tendência a danificar-se mais rapidamente do que as dos carreteis de incêndio, em especial quando estão montadas na forma acamada.

Aspectos relevantes na concepção e dimensionamento de uma RIA:

- Escolha do tipo de BIA;
- Distribuição das BIA;
- Localização das BIA;
- Dimensionamento das canalizações da rede;
- Escolha e dimensionamento do tipo de alimentação da RIA.

Assim, quanto ao tipo de BIA, estas podem-se classificar em:

- Carretel;
- Tipo teatro.

A escolha depende do tipo de risco dos espaços a proteger e da capacidade de intervenção dos respectivos ocupantes, tendo por base as características funcionais dos tipos de BIA.

O risco dos espaços a proteger é determinante face à capacidade dos ocupantes, já que estes poderão, sempre, frequentar acções de formação e treino para os habilitar a intervir com os meios mais adequados ao risco.

No que se refere à distribuição das BIA, esta deve ser efectuada em função do risco e do tipo de ocupação, segundo o RTSCIE:

- O comprimento das mangueiras utilizadas deverá permitir atingir, no mínimo, por uma agulheta, uma distância não superior a 5 m de todos os pontos do espaço a proteger;
- A distância entre as bocas não deverá ser superior ao dobro do comprimento das mangueiras utilizadas;
- Deverá existir uma boca-de-incêndio nos caminhos horizontais de evacuação junto à saída para os caminhos verticais, a uma distância inferior a 3 m do respectivo vão de transição;
- Deverá existir uma boca-de-incêndio junto à saída de locais que possam receber mais de 200 pessoas.

FIGURA 142
Exemplo de distribuição das BIA com as coberturas possíveis de cada uma delas (mangueira com 20 m)

Quanto à sua localização, deve atender-se ao seguinte:

- Devem situar-se no edifício, preferencialmente no interior, tão perto quanto possível dos acessos aos espaços a proteger;
- O acesso deve ser deixado sempre desimpedido de qualquer obstáculo que prejudique a sua manobra e a utilização da mangueira, sendo usual garantir uma área livre mínima de 1m² centrada na BIA, no sentido da sua utilização;
- As BIA tipo teatro devem ficar a uma altura do solo compreendida entre 1,0 m e 1,5 m;
- As BIA tipo carretel podem estar localizadas a qualquer altura, mas a sua válvula de manobra e a agulheta devem ficar a uma altura do solo não superior a 1,5 m;
- Não devem ser colocadas nas caixas de escada e suas antecâmaras, sendo aceitável a colocação em antecâmaras ou patamares, se não constituírem obstáculo à circulação de pessoas em evacuação.

No que respeita às regras gerais de dimensionamento das canalizações da RIA, deve atender-se ao seguinte:

- Deverá ser garantida uma pressão de pelo menos 2,5 bar nas BIA tipo carretel e, pelo menos 4 bar, nas tipo teatro, no ponto de cota mais elevada ou na BIA que for considerada em posição mais desfavorável;
- O caudal a considerar nesta medição será o correspondente ao funcionamento simultâneo de metade das bocas de incêndio da RIA, com um máximo de quatro;
- Os valores mínimos dos diâmetros das canalizações gerais da RIA deverão ser:
  - 50 mm, para uma ou duas BIA tipo teatro;
  - 70 mm, para três a seis BIA tipo teatro;
  - 100 mm, para mais de seis BIA tipo teatro.
- O material das canalizações à vista da RIA não pode ser plástico;
- Quando na RIA existirem desníveis acentuados, devem instalar-se válvulas de retenção;
- A canalização da RIA deve ser em anel, em especial se o número de BIA for igual ou superior a quatro;
- Os caudais de referência normalmente adoptados são da ordem de:
  - 9 a 15 m³/h (150 a 250 L/min), para uma BIA tipo teatro;
  - 4,8 a 7,5 m³/h (80 a 125 L/min), para uma BIA tipo carretel.

O abastecimento de água para o serviço de incêndio depende de vários factores:

- Risco de incêndio a proteger, nomeadamente a carga de incêndio existente;
- O tipo de instalação hidráulica existente: RIA, hidrantes exteriores, sistema de sprinklers, etc;
- O número de dispositivos da instalação previstos para actuar em simultâneo e caudal nominal;
- A autonomia necessária (definida em função da duração prevista para as operações de extinção);
- Capacidade da rede pública de abastecimento de água.

6.15 ORGANIZAÇÃO DA EMERGÊNCIA

6.15.1 Introdução

Os acidentes e situações de emergência são sempre eventos inesperados, nos quais a falta de conhecimentos/formação aliada à escalada de acontecimentos e à perda de controlo, impede a resposta imediata imprescindível por forma a impedir a evolução das suas dimensões. Torna-se imperioso uma atitude pró-activa, na previsão das falhas possíveis e suas consequências, a fim de dotar a instalação de meios materiais e organizar e treinar os meios humanos disponíveis, por forma a dar uma resposta eficaz e tão rápida quanto possível.

A organização deve identificar o potencial de ocorrência de acidentes e situações de emergência, e ser capaz de reagir de modo a prevenir e minimizar os efeitos que lhes possam estar associados.

Segundo as Normas NP 4397/2008 e OHSAS 18001:2008 (Sistemas de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho (SST) – Requisitos), a organização deve estabelecer, implementar e manter um ou mais procedimentos para:

- Identificar as potenciais situações de emergência;
- Responder às situações de emergência identificadas.

A organização deve responder às situações reais de emergência e prevenir ou mitigar as consequências adversas para a SST associadas. Ao planear a resposta a emergências, a organização deve tomar em conta as necessidades das partes interessadas relevantes, por exemplo, serviços de emergência e vizinhança.

Neste capítulo é abordada a organização de emergência, com um enfoque maior na situação de emergência "incêndio", dado o enquadramento legal existente. No entanto, a organização de emergência deve cobrir todas as situações potenciais. O referido para as situações de incêndio pode e deve ser estendido de forma a abranger todas as situações de emergência.

6.15.2 Procedimentos em caso de emergência e plano de emergência interno

O plano de emergência interno deve apresentar as seguintes características:

- Simplicidade - Ao ser elaborado de forma simples e concisa, será bem compreendido, evitando confusões e erros por parte dos intervenientes.
- Precisão - Deve ser claro na atribuição de funções e responsabilidades em emergência;
- Adequação - O plano tem de estar adequado à organização e aos meios humanos e materiais disponíveis;
- Flexibilidade - Um plano não pode ser rígido, devendo permitir a sua adaptação a situações diferentes dos cenários inicialmente previstos;
- Dinamismo - É um documento dinâmico, sendo alterado sempre que pertinente.

De acordo com o Regime Jurídico contra Incêndio em Edifícios e o Regulamento Técnico contra Incêndio em Edifícios (Decreto-Lei n.º 220/2008 e Portaria n.º 1532/2008) no que respeita às medidas de autoprotecção, é necessário elaborar procedimentos em caso de emergência (categoria de risco 2) ou plano de emergência interno (categorias de risco 3 e 4).

Procedimentos em caso de emergência

Os procedimentos e as técnicas de actuação em caso de emergência, devem contemplar no mínimo:

- Os procedimentos de alarme, a cumprir em caso de detecção ou percepção de um incêndio;
- Os procedimentos de alerta;
- Os procedimentos a adoptar para garantir a evacuação rápida e segura dos espaços em risco;
- As técnicas de utilização dos meios de primeira intervenção e de outros meios de actuação em caso de incêndio que sirvam os espaços da utilização-tipo;
- Os procedimentos de recepção e encaminhamento dos bombeiros.

Plano de emergência interno

São objectivos do plano de emergência interno:

- Sistematizar a evacuação dos ocupantes que se encontrem em risco,
- Limitar a propagação e as consequências dos incêndios, recorrendo a meios próprios.

O plano de emergência interno deve ser constituído:

- Pela definição da organização a adoptar em caso de emergência;
- Pela indicação das entidades internas e externas a contactar em situação de emergência;
- Pelo plano de actuação;
- Pelo plano de evacuação;
- Por um anexo com as instruções de segurança;
- Por um anexo com as plantas de emergência, podendo ser acompanhadas por esquemas de emergência.

O plano de emergência interno e os seus anexos devem ser actualizados sempre que as modificações ou alterações efectuadas o justifiquem.

No posto de segurança deve estar disponível um exemplar do plano de emergência interno.

Plano de actuação

O plano de actuação deve contemplar a organização das operações a desencadear por delegados e agentes de segurança em caso de ocorrência de uma situação perigosa e os procedimentos a observar, abrangendo:

- O conhecimento prévio dos riscos presentes nos espaços afectos à utilização-tipo, nomeadamente nos locais de risco C, D e F;
- Os procedimentos a adoptar em caso de detecção ou percepção de um alarme de incêndio;
- A planificação da difusão dos alarmes restritos e geral e a transmissão do alerta;
- A coordenação das operações previstas no plano de evacuação;

- A activação dos meios de primeira intervenção que sirvam os espaços da utilização-tipo, apropriados a cada circunstância, incluindo as técnicas de utilização desses meios;
- A execução da manobra dos dispositivos de segurança, designadamente de corte da alimentação de energia eléctrica e de combustíveis, de fecho de portas resistentes ao fogo e das instalações de controlo de fumo;
- A prestação de primeiros socorros;
- A protecção de locais de risco e de pontos nevrálgicos da utilização-tipo;
- O acolhimento, informação, orientação e apoio dos bombeiros;
- A reposição das condições de segurança após uma situação de emergência.

O primeiro passo para a elaboração de procedimentos e planos de prevenção e actuação eficientes e eficazes é a **identificação de perigos/riscos, isto é a identificação de potenciais situações de emergência.** As situações de emergência mais comuns por causa, são as seguintes:

Causas Naturais	Causas Tecnológicas
Raio	Incêndio
Inundações	Explosão
Ventos/Tempestades	Colapso de edifício
Sismos	Derrame de líquidos inflamáveis
Causas Sociais	Derrame ou fuga de substâncias tóxicas
Ameaça de bomba	Exposição a radiações ionizantes
Sequestro/Assalto	Emergência médica (acidente de trabalho ou doença súbita)
Greves	

Os riscos podem ainda dividir-se em riscos de origem interna e riscos de origem externa.

Deve ser efectuada uma identificação o mais aprofundada possível tendo em conta não só a análise empírica com base nas componentes materiais do trabalho (instalações, equipamentos, materiais) mas também a análise de situações passadas na empresa ou em empresas análogas.

Outro aspecto muito importante na fase de planeamento é a caracterização das instalações, equipamentos, materiais, recursos humanos, meios de prevenção e reacção.

Instalações	Características construtivas, incluindo resistência ao fogo dos elementos; Vias de evacuação e saídas de emergência; Vias de acesso aos meios de prevenção e reacção; Vias de acesso para os meios externos (Bombeiros, INEM, ANPC); Locais para ponto de encontro; Envolvente (zona industrial, zona urbana, área florestal, curso de água) – É importante identificar também de que forma podem ser afectadas em função de cada cenário de emergência e quais as entidades a ser contactadas;

Meios de prevenção e reacção	Sistemas de detecção; Sistemas de alarme e alerta; Sistemas de extinção automáticos; Sistemas de desenfumagem e selagem/compartimentação; Sinalização e iluminação de emergência; Kits para reacção a derrames, bacias e reservatórios de contenção de derrames e sistemas de drenagem; Meios de primeiros socorros (chuveiros e lava-olhos de emergência, macas, caixas de primeiros socorros); Equipamentos de protecção respiratória e fatos de protecção; Meios de primeira intervenção (extintores, bocas de incêndio com mangueira semi-rígida tipo carretel); Meios de segunda intervenção (bocas de incêndio com mangueira flexível tipo teatro, marcos de incêndio) – A rede de incêndio armada deve estar perfeitamente caracterizada quanto à pressão, caudal instantâneo, disponibilidade de água; Corte de energia eléctrica, gás, ar comprimido, ar condicionado (e outros fluidos); Válvulas de seccionamento, interruptores e disjuntores críticos.
Pontos nevrálgicos (pontos especiais a proteger, que podem ser necessários à intervenção além dos meios acima referidos)	Central de bombagem da rede de incêndio; Gerador de emergência (ou outras fontes de energia de emergência); UPS; Centrais de comando; Posto de segurança; Zonas de refúgio.
Pontos críticos (com risco acrescido de incêndio)	Zonas/pontos de armazenagem/transporte/manuseamento de produtos inflamáveis, explosivos e/ou tóxicos e nocivos; Caldeiras, compressores, postos de transformação; PRM (posto de redução e monitorização de gás natural); Redes e reservatórios de gás combustível; Equipamentos produtivos de maior risco (por questões eléctricas, térmicas, dos produtos utilizados, etc); Silos de armazenamento.
Recursos humanos	N.º de pessoas; Distribuição por horário de funcionamento e por local de trabalho; Locais de concentração de pessoas (p.e. refeitório); Controlo de entradas de terceiros; Pessoas com necessidades especiais.

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:24 Page 237

A organização em situação de emergência deve contemplar:

- Os organogramas hierárquicos e funcionais do serviço de segurança contra incêndios cobrindo as várias fases do desenvolvimento de uma situação de emergência, nomeadamente as actividades descritas nos planos de actuação e de evacuação;
- A identificação dos delegados e agentes de segurança componentes das várias equipas de intervenção, respectivas missões e responsabilidades, a concretizar em situações de emergência.

Plano de evacuação

O plano de evacuação deve contemplar as instruções e os procedimentos, a observar por todo o pessoal relativos à articulação das operações destinadas a garantir a evacuação ordenada, total ou parcial, dos espaços considerados em risco pelo RS e abranger:

- O encaminhamento rápido e seguro dos ocupantes desses espaços para o exterior ou para uma zona segura, mediante referenciação de vias de evacuação, zonas de refúgio e pontos de encontro;
- O auxílio a pessoas com capacidades limitadas ou em dificuldade, de forma a assegurar que ninguém fique bloqueado;
- A confirmação da evacuação total dos espaços e garantia de que ninguém a eles regressa.

A elaboração do plano de evacuação deve basear-se na recolha e análise das seguintes informações:

- Inventário dos riscos potenciais (incêndio, fuga de gás, alerta de bomba, sismo, etc);
- Recenseamento das pessoas a ser evacuadas, suas características e localização;
- Percurso e dimensionamento das vias de comunicação horizontais e verticais;
- Programação, em função das diversas eventualidades, da evacuação das diversas zonas do estabelecimento;
- Escolha dos itinerários que melhor se adaptem a cada caso;
- Determinação do número de pessoas necessário para enquadrar a evacuação dos ocupantes;
- Compatibilidade das soluções encontradas com os meios existentes.

Plantas de emergência

As plantas de emergência, a elaborar para cada piso da utilização-tipo, quer em edifícios quer em recintos, devem:

- Ser afixadas em posições estratégicas junto aos acessos principais do piso a que se referem;
- Ser afixadas nos locais de risco D e E e nas zonas de refúgio.

As plantas de emergência devem conter, em relação a cada piso:

- As vias de evacuação e a localização das respectivas saídas;
- A implantação dos extintores, bocas-de-incêndio e outros a utilizar em caso de incêndio (botoneiras de alarme, por exemplo);
- A localização dos quadros eléctricos, válvulas de corte de gás, válvulas de manobra da rede de combate a incêndios e outras informações complementares julgadas convenientes;
- Instruções gerais de segurança.

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 238

FIGURA 143
Simbologia a aplicar em plantas de emergência (NP 4386)

Instruções de segurança

Independentemente da categoria de risco, devem ser elaboradas e afixadas instruções de segurança especificamente destinadas aos ocupantes dos locais de risco C, D, E e F.

As instruções de segurança a que se refere o número anterior devem:

- Conter os procedimentos de prevenção e os procedimentos em caso de emergência aplicáveis ao espaço em questão;
- Ser afixadas em locais visíveis, designadamente na face interior das portas de acesso aos locais a que se referem;
- Nos locais de risco D e E, ser acompanhadas de uma planta de emergência simplificada, onde constem as vias de evacuação que servem esses locais, bem como os meios de alarme e os de primeira intervenção.

Quando numa dada utilização-tipo **não for exigível**, nos termos do presente regulamento, procedimentos ou **plano de emergência interno**, devem ser afixadas, nos mesmos locais, **instruções de segurança simplificadas,** incluindo:

- Procedimentos de alarme, a cumprir em caso de detecção ou percepção de um incêndio;
- Procedimentos de alerta;
- Técnicas de utilização dos meios de primeira intervenção e de outros meios de actuação em caso de incêndio que sirvam os espaços da utilização-tipo.

Devem ainda existir **instruções gerais de segurança nas plantas de emergência.**

As **instruções de segurança** podem incluir:

- Instruções gerais de segurança, destinadas à totalidade dos ocupantes do estabelecimento;
- Instruções particulares de segurança, respeitantes à segurança dos locais que apresentam riscos particulares;
- Instruções especiais de segurança, abrangendo apenas pessoal encarregado de promover o alerta, coordenar a evacuação do edifício e executar as operações destinadas a circunscrever o sinistro até à chegada dos meios de socorro, i.e. as equipas de apoio, intervenção, evacuação e primeiros socorros.

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 239

Instruções gerais de segurança contra riscos de incêndio:

As instruções gerais de segurança contra riscos de incêndio, devem conter as acções a adoptar pelas pessoas em geral, como por exemplo: dar o alarme e o alerta (se for o caso), instruções para desocupação do posto de trabalho, utilização de extintores (se estiver previsto), evacuação em segurança, e devem ser afixadas em pontos estratégicos do estabelecimento em particular junto das entradas, de forma a proporcionar uma ampla divulgação.

Estas Instruções devem ainda ser afixadas conjuntamente com as Plantas de Emergência.

Instruções particulares de segurança contra riscos de incêndio

Estas instruções destinam-se aos locais que apresentam riscos particulares como por exemplo:

- Posto de transformação;
- Caldeiras;
- Oficinas de manutenção ou de reparação;
- Locais de armazenamento de matérias perigosas.

Para além das proibições de fumar ou foguear, estas instruções devem definir de forma pormenorizada os procedimentos a adoptar em caso de emergência;

As instruções particulares de segurança para além de constarem no Plano de Emergência devem ser afixadas junto da porta de acesso aos respectivos locais.

Instruções especiais de segurança contra riscos de incêndio

Estas instruções, que abrangem apenas o pessoal designado para executar as tarefas definidas no plano de emergência, devem indicar quais as acções específicas de cada interveniente na estrutura de emergência e incidem especialmente sobre os seguintes pontos:

- Reconhecimento, alarme, alerta (devem estar previamente estabelecidos os procedimentos de alarme internos em função da situação e o alerta e contacto com as entidades externas);
- Operações de apoio (podem incluir o reconhecimento, alarme e alerta, o corte de electricidade e gás, o arranque das fontes de energia de emergência, a manutenção e fornecimento à equipa de intervenção dos meios de combate a incêndio, a protecção dos pontos nevrálgicos e críticos, preparação das vias de acesso dos socorros exteriores e encaminhamento dos bombeiros para a zona sinistrada entre outros);
- Operações de intervenção (incluem a actuação propriamente dita: utilização de meios de combate a incêndio, utilização dos meios de reacção a derrames, contenção de fugas, manutenção da integridade do edifício, entre outros);
- Operações de evacuação (incluem a organização e orientação da evacuação e controlo das pessoas, incluindo visitantes);
- Operações de primeiros socorros (incluem a recepção e o socorro médico imediato aos sinistrados);
- Relações externas (inclui o contacto com entidades competentes (p.e. ANPC, ARH), responsáveis de empresas vizinhas, imprensa);
- Rescaldo (inclui as operações pós-emergência para assegurar a reposição das condições normais de funcionamento e confirmação da segurança das instalações);
- Avaliação e análise (inclui a análise das causas da emergência e avaliação da actuação e dos danos e a definição de estratégias de actuação, da necessidade de revisão de procedimentos e/ou meios).

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 240

A formação e treino dos intervenientes é de extrema importância para o sucesso da actuação.

A manutenção adequada dos meios e a realização de verificações periódicas é determinante para assegurar a sua operacionalidade.

FIGURA 144
Instrução de segurança (resposta a situação de incêndio)

Em caso de incêndio o que fazer?

• Dar o alarme

• Manter a calma
• Desligar a máquina no botão de paragem de emergência
• Contactar imediatamente o Responsável da Segurança
• Dar indicações precisas acerca do local e tipo do incêndio
• Verificar se há alguém em perigo
• Não fugir com a roupa a arder, tentar abafar as chamas

• O responsável do sector deve desligar imediatamente o quadro eléctrico
• Combater o fogo com os extintores existentes de acordo com a figura seguinte
• Fechar portas e janelas para evitar a propagação de fumos para outros locais
• Abandonar os locais invadidos pelo fumo em posição curvada ou rastejando
• Dirigir-se ordenadamente para o ponto de encontro

Voltar as costas para o vento	Dirigir o jacto na direcção da base das chamas	Accionar vários extintores em conjunto, não um de cada vez
Atacar o fogo de cima para baixo	Garantir que o fogo não reacende	Substituir os extintores utilizados

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 241

6.15.3. Organização de segurança

Para concretização das medidas de autoprotecção, o Responsável de Segurança estabelece a **organização** necessária, recorrendo a funcionários, trabalhadores e colaboradores das entidades exploradoras dos espaços ou a terceiros.

Durante os períodos de funcionamento das utilizações-tipo deve ser assegurada **a presença simultânea** do seguinte **número mínimo de elementos da equipa de segurança:**

QUADRO 63
Número mínimo de elementos na SSI de acordo com a categoria de risco da empresa

Utilização-tipo	Categorias de risco	Número mínimo de elementos da equipa
XII	1ª	Um
	2ª	Três
	3ª	Cinco
	4ª	Oito

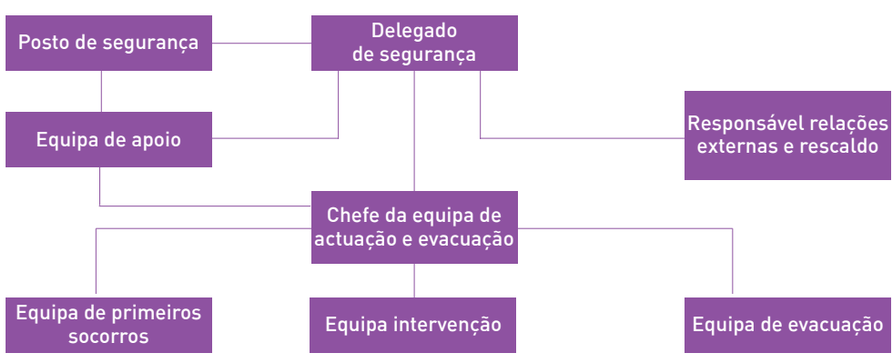
Durante os períodos de funcionamento, o **posto de segurança deve ser mantido ocupado,** em permanência, no mínimo por um agente de segurança.

Nas situações em que seja exigível a existência de um **plano de emergência interno,** deve ser implementado um **Serviço de Segurança contra Incêndio (SSI),** constituído por **um delegado de segurança com as funções de chefe de equipa** e pelo **número de elementos** adequado à dimensão da utilização-tipo e categoria de risco, com a **configuração mínima** indicada acima.

O **SSI** deve ser constituído, por iniciativa do RS, por **pessoas de reconhecida competência** em matéria de SCIE, de acordo com padrões de certificação para os vários perfis funcionais a integrar.

Na definição da organização (estrutura) de emergência, deve-se ter em conta as capacidades (conhecimentos, experiência, características físicas e comportamentais) de cada pessoa na formação das equipas, os meios e as acções a desenvolver de forma a assegurar meios humanos suficientes e adequados para as desenvolver. Um exemplo de estrutura de emergência é a seguinte:

FIGURA 145
Exemplo de estrutura de emergência



De salientar que, independentemente da categoria de risco deve ser estabelecida a organização de segurança necessária.

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 242

6.15.4. Formação em segurança contra incêndio

Devem possuir formação no domínio da segurança contra incêndio:

- Os funcionários e colaboradores das entidades exploradoras dos espaços afectos às utilizações-tipo;
- Todos as pessoas que exerçam actividades profissionais por períodos superiores a 30 dias por ano nos espaços afectos às utilizações-tipo;
- Todos os elementos com atribuições previstas nas actividades de autoprotecção.

As acções de formação, a definir em programa estabelecido por cada RS, poderão consistir em:

- Sensibilização para a segurança contra incêndio, constantes de sessões informativas que devem cobrir o universo dos destinatários referidos no ponto acima, com o objectivo de:
  - Familiarização com os espaços da utilização-tipo e identificação dos respectivos riscos de incêndio;
  - Cumprimento dos procedimentos genéricos de prevenção contra incêndios ou, caso exista, do plano de prevenção;
  - Cumprimento dos procedimentos de alarme;
  - Cumprimento dos procedimentos gerais de actuação em caso de emergência, nomeadamente dos de evacuação;
  - Instrução de técnicas básicas de utilização dos meios de primeira intervenção, nomeadamente os extintores portáteis;

- Formação específica destinada aos elementos que, na sua actividade profissional normal, lidam com situações de maior risco de incêndio, nomeadamente os que a exercem em locais de risco C, D ou F;
- Formação específica para os elementos que possuem atribuições especiais de actuação em caso de emergência, nomeadamente para:
  - A emissão do alerta;
  - A evacuação;
  - A utilização dos comandos de meios de actuação em caso de incêndio e de segunda intervenção, que sirvam os espaços da utilização-tipo;
  - A recepção e o encaminhamento dos bombeiros;
  - A direcção das operações de emergência;
  - Outras actividades previstas no plano de emergência interno, quando exista.

6.15.5. Registos de segurança

O RS deve garantir a existência de registos de segurança, destinados à inscrição de ocorrências relevantes e à guarda de relatórios relacionados com a segurança contra incêndio, devendo compreender, designadamente:

- Os relatórios de vistoria e de inspecção ou fiscalização de condições de segurança realizadas por entidades externas, nomeadamente pelas autoridades competentes;
- Informação sobre as anomalias observadas nas operações de verificação, conservação ou manutenção das instalações técnicas, dos sistemas e dos equipamentos de segurança, incluindo a sua descrição, impacte, datas da sua detecção e duração da respectiva reparação;
- A relação de todas as acções de manutenção efectuadas em instalações técnicas, dos sistemas e dos equipamentos de segurança, com indicação do elemento intervencionado, tipo e motivo de acção efectuada, data e responsável;

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 24

- A descrição sumária das **modificações, alterações e trabalhos perigosos** efectuados nos espaços da utilização- tipo, com indicação das datas de seu início e finalização;
- Os **relatórios de ocorrências,** directa ou indirectamente relacionados com a segurança contra incêndio, tais como alarmes intempestivos ou falsos, princípios de incêndio ou actuação de equipas de intervenção da utilização-tipo;
- Cópia dos **relatórios de intervenção dos bombeiros,** em incêndios ou outras emergências na entidade;
- **Relatórios** sucintos das **acções de formação e dos simulacros,** com menção dos aspectos mais relevantes.

Os **registos de segurança** devem ser **arquivados por um período de 10 anos.**

A organização deve analisar e rever periodicamente o seu estado de prontidão para emergências, bem como os procedimentos e planos de resposta, particularmente, após a ocorrência de acidentes ou situações de emergência. Devem ser testados periodicamente os procedimentos, no modo e na extensão em que tal se mostre praticável.

6.15.6. Simulacros

Nas utilizações-tipo que possuam plano de emergência interno devem ser realizados exercícios com os objectivos de teste do referido plano e de treino dos ocupantes, com destaque para as equipas de actuação e evacuação, com vista à criação de rotinas de comportamento e de actuação, bem como ao aperfeiçoamento dos procedimentos em causa.

Na realização dos simulacros:

- Devem ser observados os seguintes **períodos máximos entre exercícios:**

Utilização-tipo	Categoria de risco	Períodos máximos entre exercícios
XII	2.ª ,3.ª	Dois anos
	4.ª	Um ano

- Os exercícios devem ser devidamente planeados, executados e avaliados, com a colaboração eventual do corpo de bombeiros em cuja área de actuação própria se situe a utilização-tipo e de coordenadores ou de delegados da protecção civil;
- A execução dos simulacros deve ser acompanhada por observadores que colaborarão na avaliação dos mesmos, tarefa que pode ser desenvolvida pelas entidades referidas no ponto anterior;
- Deve ser sempre dada informação prévia aos ocupantes da realização de exercícios, podendo não ser rigorosamente estabelecida a data e/ou hora programadas.

Os exercícios práticos devem ter como objectivo testar a eficácia das fases mais críticas dos planos de emergência e testar a integridade do processo do planeamento da emergência. Os resultados dos exercícios devem ser avaliados e implementadas as mudanças que se mostrem necessárias.

A realização de simulacros permite além de testar os meios, treinar as pessoas para reacção às situações de emergência. Os exercícios devem ser realizados de acordo com uma programação predeterminada. Cada simulacro deve ser adequadamente planeado e definidos os resultados esperados (por exemplo: tempos de actuação) para que se possa no final proceder à avaliação da eficácia da actuação face ao previsto, deve ser mantido um registo dos exercícios realizados, da avaliação quer da própria organização do simulacro em si, quer da actuação durante o mesmo, das acções recomendadas e acompanhamento da sua implementação.

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 244

FIGURA 146
Exemplo de programa anual de simulacros.

Programa de simulacros 2011						
Áreas envolvidas	Com pré - aviso	Tipo de emergência	Data prevista	Responsável	Documentos associados e registos	Observações

6.15.7. Plano de segurança interno

Para as UT das 3.ª e 4.ª categorias que devem possuir plano de prevenção, plano de emergência interno e registos de segurança, estes elementos constituem o plano de segurança interno (segundo o Decreto-Lei n.º 220/2008).

Segundo o Decreto-Lei n.º 220/2008 (artigo 34.º):

- Para efeitos de **apreciação das medidas de autoprotecção** a implementar o **processo é enviado à ANPC** (Autoridade Nacional de Protecção Civil), por via electrónica, nos seguintes prazos:
  - **Até aos 30 dias anteriores à entrada em utilização,** no caso de obras de **construção nova**, alteração, ampliação ou mudança de uso;
  - **No prazo máximo de um ano,** após a data de entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 220/2008 (entrada em vigor no dia 1/1/2009) para o caso de **edifícios** e **recintos existentes** àquela data, ou seja até **1/1/2010.**

Seguidamente apresentam-se alguns aspectos relevantes para a organização da emergência relacionados com as condições gerais de equipamentos e sistemas de segurança e de evacuação de acordo com a Portaria n.º 1532/2008.

6.15.8. Sinalização e iluminação de emergência

Para facilitar a evacuação dos edifícios deve instalar-se sinalética colocada em **blocos autónomos de iluminação,** que mesmo em caso de corte da energia eléctrica permanece por bastante tempo acesa. Este sistema de iluminação de emergência permite, para além de orientar a saída das pessoas, iluminar os caminhos de evacuação, reduzindo assim o pânico das pessoas.

Os espaços de edifícios e recintos para além de possuírem iluminação normal, devem também ser dotados de um **sistema de iluminação de emergência de segurança** e, em alguns casos, de um sistema de iluminação de substituição.

A iluminação de emergência compreende a:

- **Iluminação de ambiente,** destinada a iluminar os locais de permanência habitual de pessoas, evitando situações de pânico;
- **Iluminação de balizagem ou circulação**, com o objectivo de facilitar a visibilidade no encaminhamento seguro das pessoas até uma zona de segurança e, ainda, possibilitar a execução das manobras respeitantes à segurança e à intervenção dos meios de socorro.

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 245

A autonomia de funcionamento da iluminação de ambiente e de balizagem ou circulação deve ser a adequada ao tempo de evacuação dos espaços que serve, com um mínimo de 15 minutos.

Nos locais de risco B, C devem ser instalados aparelhos de iluminação de ambiente.

6.15.9. Vias de evacuação e saídas de emergência

Condições gerais de evacuação - Critérios de segurança

Os espaços interiores dos edifícios devem ser organizados para permitir que, em caso de incêndio, os ocupantes possam alcançar um local seguro no exterior pelos seus próprios meios, de modo fácil, rápido e seguro:

- Os edifícios devem dispor de saídas, em número e largura suficientes, convenientemente distribuídas e devidamente sinalizadas;
- As vias de evacuação devem ter largura adequada e, quando necessário, ser protegidas contra o fogo, o fumo e os gases de combustão;
- As distâncias a percorrer devem ser limitadas.

As portas de locais de risco C devem abrir no sentido da saída.

Número de saídas

O critério geral para cálculo do número mínimo de saídas que servem um local de um edifício ou recinto coberto em função do seu efectivo, é:

Efectivo	Número mínimo de saídas
1 a 50	Uma
51 a 1500	Uma por 500 pessoas ou fracção, mais uma
1501 a 3000	Uma por 500 pessoas ou fracção
Mais de 3000	Número condicionado pelas distâncias a percorrer no local, com um mínimo de seis

Não são consideradas para o número de saídas utilizáveis em caso de incêndio, as que forem dotadas de:

- Portas giratórias ou de deslizamento lateral não motorizadas;
- Portas motorizadas e obstáculos de controlo de acesso excepto se, em caso de falta de energia ou de falha no sistema de comando, abrirem automaticamente por deslizamento lateral, recolha ou rotação, libertando o vão respectivo em toda a sua largura, ou poderem ser abertas por pressão manual no sentido da evacuação por rotação, segundo um ângulo não inferior a 90º.

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 246

Distâncias a percorrer nos locais

Distância máxima a percorrer nos locais de permanência em edifícios até ser atingida a saída mais próxima, para o exterior ou para uma via de evacuação protegida (situação geral):

- 15 m nos pontos em impasse;
- 30 m nos pontos com acesso a saídas distintas.

Distância mínima a percorrer nos caminhos de evacuação dos locais (UT XII):

Categorias de risco	Categorias de risco	Ponto com alternativa de fuga
1.ª	25 m	80 m
2.ª	25 m	60 m
3.ª e 4.ª	15 m	40 m

FIGURA 147
Saída de emergência com abertura no sentido da saída, barra anti-pânico, bloco autónomo de sinalização - Exemplo de boa prática

6.15.10. Primeiros socorros

A Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro estabelece que o empregador deve estabelecer em matéria de primeiros socorros, de combate a incêndios e de evacuação as medidas que devem ser adoptadas e a identificação dos trabalhadores responsáveis pela sua aplicação, bem como assegurar os contactos necessários com as entidades externas competentes para realizar aquelas operações e as de emergência médica.

De acordo com a Recomendação da Direcção Geral de Saúde – Saúde Ocupacional - relativa aos Primeiros Socorros no Local de Trabalho, no que diz respeito ao conteúdo da mala/caixa/armário de primeiros socorros, de 19 de Outubro de 2009, compete aos serviços de saúde ocupacional/segurança e saúde no trabalho (SO/SST) a decisão sobre o conteúdo da caixa de primeiros socorros, bem como o seu número e respectiva localização, devendo ser equacionados critérios relativos ao número de trabalhadores, dispersão dos trabalhadores, área da empresa, tipo de actividade e factores de risco profissional.

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 247

A equipa de SO/SST deve promover nessa decisão, o enquadramento dos trabalhadores com o curso de primeiros socorros. Junto da caixa de primeiros socorros deverão existir procedimentos escritos relativos à actuação a prestar nas situações de acidente mais comuns. A localização da mala/caixa/armário de primeiros socorros deve ser conhecida pela maioria dos trabalhadores e estar devidamente sinalizada e em local acessível.

O conteúdo da mala/caixa/armário de primeiros socorros deve estar devidamente listado e ser revisto periodicamente, com especial atenção para as datas de validade de alguns componentes.

Salvaguardando o anteriormente mencionado, o conteúdo mínimo de uma mala/caixa/armário de primeiros socorros deverá consistir em:

- Compressas de diferentes dimensões;
- Pensos rápidos;
- Fita adesiva;
- Ligadura não elástica;
- Solução anti-séptica;
- Álcool;
- Soro fisiológico;
- Tesoura de pontas rombas;
- Pinça;
- Luvas descartáveis.

Alerta-se ainda que, para além do conteúdo anteriormente referido, seria desejável que os locais de trabalho dispusessem de uma manta térmica e de um saco térmico para gelo.

FIGURA 148
Controlo do conteúdo das caixas de 1os socorros - Exemplo de boa e má prática

Boa Prática

Má Prática

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 248

6.16 ATMOSFERAS EXPLOSIVAS

6.16.1 Fundamentos ATEX

Uma explosão é uma reacção súbita de oxidação ou de decomposição que envolve um aumento de temperatura, pressão ou ambos. A Indústria dos Produtos Químicos, particularmente em alguns subsectores, do ponto de vista histórico, é muito vulnerável à ocorrência de explosões. Na origem deste fenómeno estão Atmosferas Explosivas (ATEX). Estas resultam da presença de:

- Poeiras em suspensão durante o transporte, descarga, armazenamento e carga de reactores com produtos químicos sólidos ou pulverulentos, a granel ou ensacados;
- Gases ou vapores inflamáveis provenientes de matérias-primas ou matérias subsidiárias voláteis, inflamáveis ou oxidantes, por exemplo, a acetona, o amoníaco, os permanganatos ou o hidrogénio em postos de recarga de baterias de CAMC pouco ventilados.

O Decreto-Lei nº 236/2003 de 30 de Setembro de 2003 transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva 1999/92/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro que estabelece as prescrições mínimas destinadas a promover a melhoria de protecção de segurança e saúde dos trabalhadores susceptíveis de serem expostos a riscos derivados de atmosferas explosivas. De acordo com o diploma, entende-se por:

- Atmosfera explosiva: uma mistura com o ar, em condições atmosféricas, de substâncias inflamáveis, sob a forma de gases, vapores, névoas ou poeiras, na qual, após a ignição, a combustão se propague a toda a mistura;
- Área perigosa: uma área na qual se pode formar uma atmosfera explosiva em concentrações que exijam a adopção de medidas de prevenção especiais a fim de garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores abrangidos;
- Área não perigosa: uma área em que não é provável a formação de atmosferas explosivas em concentrações que exijam a adopção de medidas preventivas especiais.

A explosão é um tipo particular de combustão sendo portanto necessária a presença simultânea dos elementos constituintes do triângulo do fogo. No caso específico das explosões envolvendo poeiras combustíveis, além desses elementos é necessária a presença de mais outros três, constituindo-se o hexágono da explosão, conforme se ilustra de seguida.

QUADRO 64
Condições necessárias para a ocorrência de uma explosão

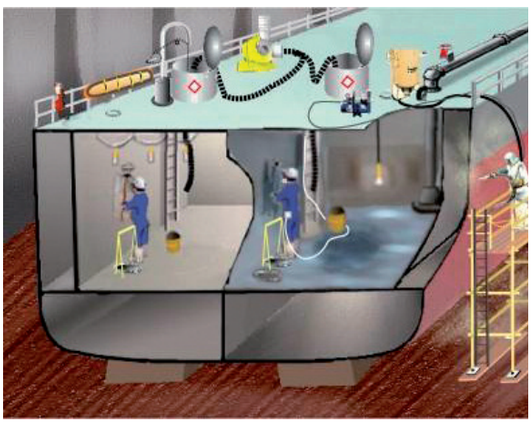
Gases, vapores e névoas	Poeiras
Triângulo da explosão	Hexágono da explosão

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 249

Um espaço confinado é qualquer área não projectada para ocupação contínua, a qual tem meios limitados de entrada e saída e na qual a ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes perigosos e/ou deficiência/ enriquecimento de oxigénio que possam existir ou se desenvolverem.

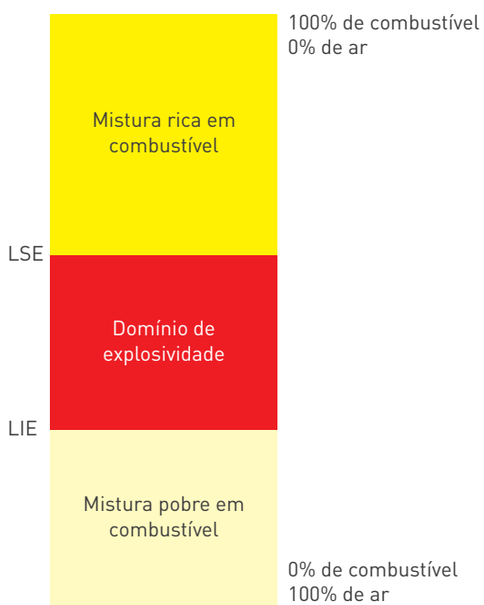
Área classificada é uma área na qual uma atmosfera explosiva de gás está presente ou na qual é provável sua ocorrência a ponto de exigir precauções especiais para construção, instalação e utilização de equipamento eléctrico.

FIGURA 149
Espaço confinado



Tanto para as misturas com o ar de gases, vapores ou névoas como com a suspensão de poeiras no ar, para que ocorra uma explosão é necessário que a concentração de combustível esteja no domínio de explosividade, conforme se ilustra de seguida.

FIGURA 150
Domínio de explosividade de uma mistura combustível-ar



72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 250

O domínio da explosividade é limitado inferiormente por uma concentração mínima de combustível no ar, abaixo da qual não é viável a ocorrência de uma explosão; esta é designada por "Limite Inferior de Explosividade" – LIE. A concentração máxima de uma mistura combustível-ar que pode estar na origem de uma explosão é designada por "Limite Superior de Explosividade" – LSE.

Para os gases e vapores ambos os limites LIE e LSE estão bem definidos para determinadas condições operativas de pressão e temperatura. Por exemplo para o gás propano, o LIE é aproximadamente 5%, muito idêntico ao LIE do metano. Já para as poeiras, estas têm um LIE bem definido, enquanto que o LSE dificilmente é possível de precisar..

De acordo com a norma EN 1127-1:1997, as fontes de energia que podem estar na origem da ignição de uma atmosfera explosiva são classificadas do seguinte modo:

- Superfícies, chama e gases quentes (incluindo partículas incandescentes);
- Faíscas produzidas mecanicamente;
- Instalações eléctricas;
- Correntes eléctricas de fuga, protecção catódica contra a corrosão (em ânodos em alumínio ou magnésio);
- Electricidade estática;
- Raios (resultantes de fenómenos atmosféricos);
- Ondas electromagnéticas de radiofrequência entre 100kHz e 3×10^{12}Hz;
- Ondas electromagnéticos entre 300GHz e 3×10^{15}Hz;
- Radiação ionizante;
- Ultra-sons;
- Compressão adiabática e ondas de choque;
- Reacções exotérmicas.

Na Indústria dos Produtos Químicos, as atmosferas explosivas mais perigosas, e potencialmente as mais frequentes, são as resultantes da presença de poeiras. Neste sector, as principais fontes de ignição de uma explosão, envolvendo produtos sob a forma de grão e em pó, resultam de: arcos eléctricos, curto-circuitos, pontos ou superfícies quentes, descargas electrostáticas, trovoada, fricção e atrito mecânico, reacção exotérmica de produtos químicos, vapores de produtos cuja mistura é explosivo, assim como incêndios..

As substâncias combustíveis em estado pulverulento são caracterizadas, em matéria de segurança contra explosões, por uma propriedade fundamental, a temperatura de inflamação. A temperatura de inflamação é a temperatura mínima de uma superfície quente que promove a inflamação da mistura mais inflamável de poeiras com o ar ou de um depósito de poeiras, respectivamente para poeiras em suspensão ou depósitos de poeiras. Quando se trata de produtos no estado líquido, a temperatura de inflamação é a temperatura mínima a partir da qual se libertam vapores em quantidade suficiente que, quando em contacto com uma fonte de ignição efectiva, entram em combustão.

Uma fonte de ignição efectiva tem uma energia igual ou superior à energia mínima que tem de ser fornecida a determinada substância combustível para promover a sua ignição. No quadro seguinte apresentam-se as características de inflamabilidade de alguns gases e vapores.

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 25

QUADRO 65
Características de inflamabilidade de alguns gases e vapores

Substância	Temperatura de inflamação (ºC)	Temperatura de Ignição (ºC)	Limites de inflamabilidade da mistura gás/vapor – ar	
			Inferior (LII) (%)	Superior (LSI) (%)
Acetaldeído	-38	204	4	60
Acetato de Isobutil	18	420	2,4	10,5
Acetilacetona	34	340	1,7	-
Acetileno	Gás	300	2,5	81
Acetona	-17	535	2,6	12,8
Ácido Acético	40	464	4	17
Álcool Isobutilico	27	427	1,68	10,9
Álcool Isopropilico	11	400	2	12
Álcool Metílico	11	460	7,3	36
Amónia	Gás	-	15,5	26,6
Benzeno	-11	560	1,4	7,1
Butano	Gás	405	1,9	8,5
Éter Etílico	-45	150	1,9	36
Etano	Gás	515	3	12,5
Etileno	Gás	490	2,7	36
Hidrogénio	Gás	400	4	75
n-Hexano	-21	230	1,1	7,5
Metano	Gás	5	5	15
Monóxido de Carbono	Gás	605	12,5	74
Propano	Gás	450	2,2	9,5
Gasolina	-42	280	1,4	7,6
Terebentina (aguarrás)	35	253	0,8	
Tolueno	4	535	1,27	6,75
Xileno	25	465	1	6

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 25

A temperatura de inflamação das poeiras é variável segundo a natureza e a consistência destas. No quadro seguinte apresentam-se as temperaturas de inflamação para alguns tipos de poeira.

QUADRO 66
Temperatura de inflamação de algumas poeiras.

Poeiras	Temperatura de inflamação	
	Névoas	Camadas de 5 mm
Alumínio	560ºC	> 450°C
Carvão	520ºC	320ºC
Pó de carvão (lignito)	380ºC	225ºC
Celulose de metilo	420ºC	320ºC
Fibra de papel	570ºC	335ºC
Resina Fenólica	530ºC	> 450°C
Polietileno	440ºC	Fusão
PVC	700ºC	> 450°C
Fuligem	810ºC	570ºC
Amido	460ºC	435ºC
Toner	520ºC	Fusão

Os locais existentes em unidades fabris da Indústria dos Produtos Químicos em que se podem identificar atmosferas explosivas são: armazéns ou depósitos com produtos químicos inflamáveis, reactores químicos, postos de armazenamento e abastecimento de gases inflamáveis (propano, butano, entre outros) e condutas de transporte de poeiras de materiais inflamáveis.

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 25

6.16.2 Avaliação do risco de explosão

É da responsabilidade do empregador, a definição e aplicação de medidas de carácter técnico e organizativo, que previnam a formação de atmosferas explosivas ou, na sua impossibilidade, evitem a sua deflagração. Complementarmente, devem ser aplicadas medidas de protecção para, na eventualidade de ocorrência de uma explosão, os danos resultantes sejam minimizados.

O risco de explosão deve ser avaliado nas instalações de armazenagem de líquidos ou gases comprimidos ou liquefeitos e nos equipamentos onde se verifica o transporte e combustão desses combustíveis. É também importante avaliar todas as instalações e dispositivos empregues no transporte, armazenamento e descarga de produtos granulados ou em estado pulvéreo.

A avaliação de riscos deverá ser efectuada para cada processo de trabalho ou de fabrico, bem como para cada estado de funcionamento de uma instalação, e considerando as alterações nas condições de funcionamento. É particularmente importante considerar os seguintes estados de funcionamento:

- Condições de funcionamento normais, incluindo trabalhos de manutenção;
- Operações de arranque/paragem;
- Mau funcionamento e falhas previsíveis;
- Uma má utilização razoavelmente previsível.

Para a avaliação do risco de explosão devem ser considerados os seguintes elementos:

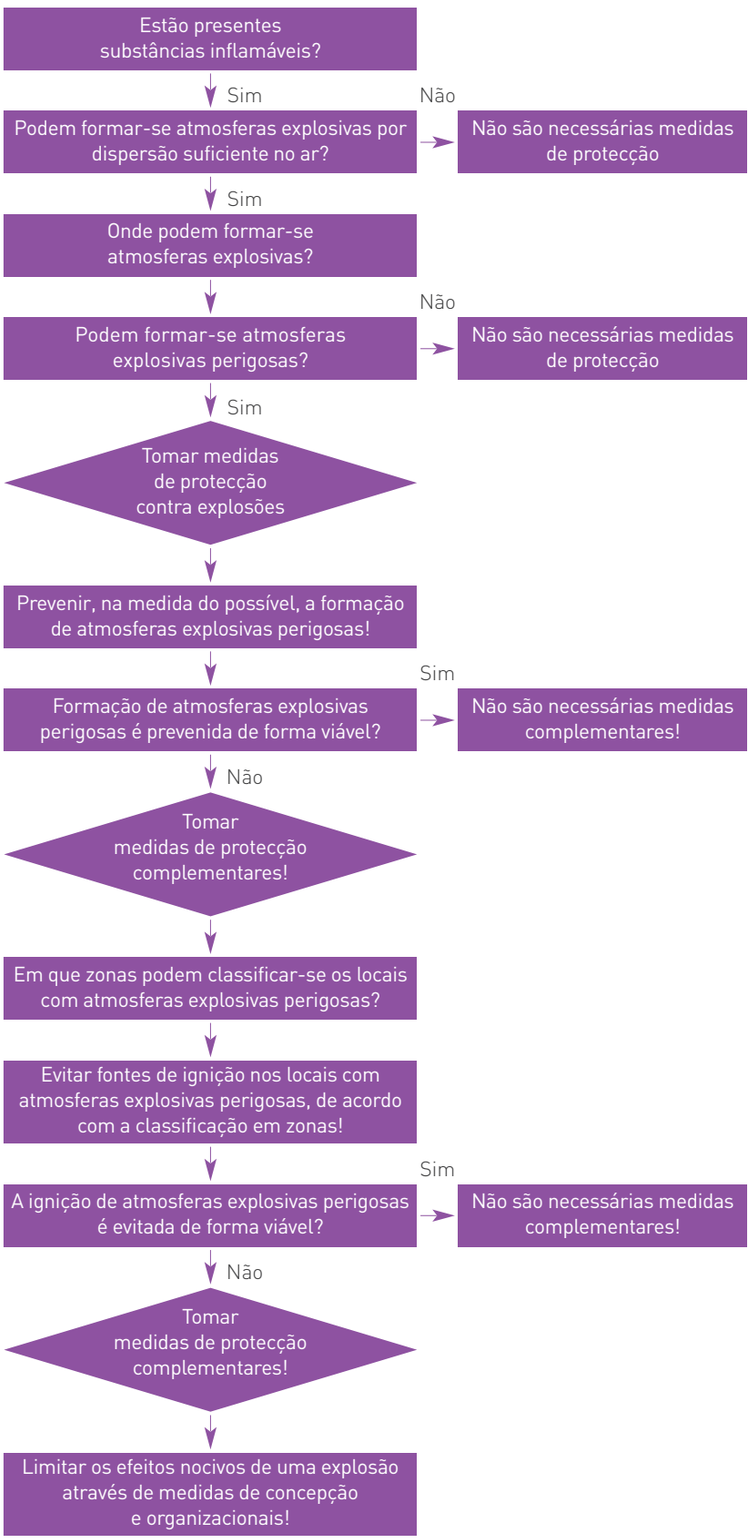
- Os equipamentos de trabalho utilizados;
- As características de construção;
- As substâncias utilizadas;
- As condições de trabalho e especificidades dos processos;
- As possíveis interacções entre estes elementos, bem como as interacções com o ambiente de trabalho circundante.

Na avaliação dos riscos de explosão também devem ser considerados os locais que estejam ou possam estar ligados às áreas perigosas através de aberturas ou passagens.

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 25

O fluxograma da figura seguinte apresenta o **processo de avaliação dos riscos de explosão** com base em sete perguntas.

FIGURA 151
Processo de avaliação do risco de explosão


Estão presentes substâncias inflamáveis?
Sim
Não
Podem formar-se atmosferas explosivas por dispersão suficiente no ar?
Não são necessárias medidas de protecção
Sim
Onde podem formar-se atmosferas explosivas?
Não
Podem formar-se atmosferas explosivas perigosas?
Não são necessárias medidas de protecção
Sim
Tomar medidas de protecção contra explosões
Prevenir, na medida do possível, a formação de atmosferas explosivas perigosas!
Sim
Formação de atmosferas explosivas perigosas é prevenida de forma viável?
Não são necessárias medidas complementares!
Não
Tomar medidas de protecção complementares!
Em que zonas podem classificar-se os locais com atmosferas explosivas perigosas?
Evitar fontes de ignição nos locais com atmosferas explosivas perigosas, de acordo com a classificação em zonas!
Sim
A ignição de atmosferas explosivas perigosas é evitada de forma viável?
Não são necessárias medidas complementares!
Não
Tomar medidas de protecção complementares!
Limitar os efeitos nocivos de uma explosão através de medidas de concepção e organizacionais!

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 255

Um dos principais contributos da avaliação de riscos é a classificação das zonas em que existe risco de explosão. A entidade empregadora deverá definir as zonas, conforme se apresenta de seguida.

QUADRO 67
Classificação por zonas de acordo com a duração e frequência de ocorrência de ATEX

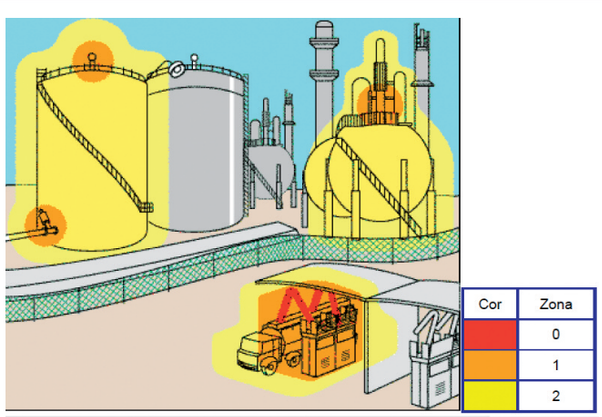
Gases, vapores e névoas	Poeiras
Zona 0	Zona 20
Área onde existe permanentemente ou durante longos períodos de tempo ou com frequência, uma atmosfera explosiva constituída por uma mistura com o ar de substâncias inflamáveis, sob a forma de gás, vapor ou névoa.	Área onde existe permanentemente ou durante longos períodos de tempo ou com frequência, uma atmosfera explosiva sob a forma de uma nuvem de poeira combustível.
Zona 1	Zona 21
Área onde é provável, em condições normais de funcionamento, a formação ocasional de uma atmosfera explosiva constituída por uma mistura com o ar de substâncias inflamáveis, sob a forma de gás, vapor ou névoa.	Área onde é provável, em condições normais de funcionamento, a formação ocasional de uma atmosfera explosiva sob a forma de uma nuvem de poeira combustível.
Zona 2	Zona 22
Área onde não é provável, em condições normais de funcionamento, a formação de uma atmosfera explosiva constituída por uma mistura com o ar de substâncias inflamáveis, sob a forma de gás, vapor ou névoa, ou onde essa formação, caso se verifique, seja de curta duração.	Área onde não é provável, em condições normais de funcionamento, a formação de uma atmosfera explosiva sob a forma de uma nuvem de poeira combustível, ou onde essa formação, caso se verifique, seja de curta duração.

A delimitação de zonas deverá ser feita em volume e não num plano, devendo-se considerar os seguintes factores:

- O volume e geometria da instalação;
- A geometria das secções (presença ou não de paredes de separação, secções com grande pé-direito);
- Ventilação existente.

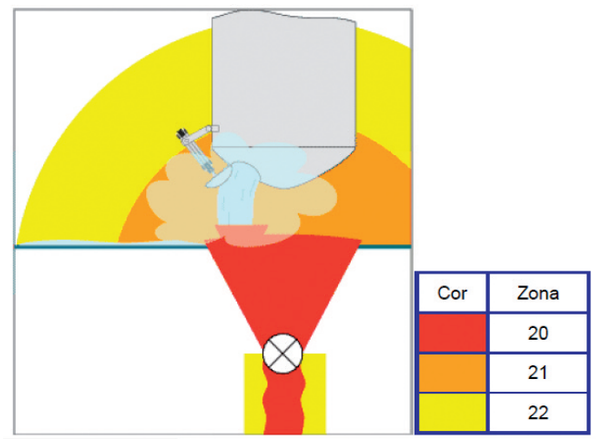
Na figura seguinte apresenta-se, a titulo de ilustração (não deverá servir de modelo ou guia para uma instalação), a classificação por zonas das áreas perigosas de uma Indústria dos Produtos Químicos.

FIGURA 152
Classificação por zonas na Indústria dos Produtos Químicos (Gases)



72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 256

FIGURA 153
Classificação por zonas num processo de descarga de um produto pulverulento na Indústria dos Produtos Químicos (Poeiras)



6.16.3 Medidas de prevenção e protecção do risco de explosão

As medidas técnicas a implementar para minimizar o risco de explosão são:

Prevenção:

- Evitar a formação de atmosferas explosivas, preferencialmente mantendo a concentração de uma matéria inflamável abaixo do respectivo limite inferior de explosividade;
- Controlar as potenciais fontes de ignição (e utilizar de equipamentos com o nível de protecção adequado para funcionamento em ATEX);

Protecção:

- Limitar os efeitos da explosão a um nível aceitável pela adopção de medidas na fase de construção e instalação dos equipamentos.

Complementarmente, o empregador deverá implementar medidas organizacionais que, por um lado, reduzam o risco de incêndio e explosão, e, por outro, garantam a eficácia das medidas técnicas.

6.16.4 Prevenção de explosão por acção sobre produtos combustíveis

Para a Indústria dos Produtos Químicos, as iniciativas direccionadas para prevenir explosões por acção sobre poeiras combustíveis, são principalmente as seguintes:

- Limitar a possibilidade de formação de poeiras em suspensão;
- Limitar a probabilidade de ocorrência de depósitos de poeiras;
- Inertizar a atmosfera onde podem ocorrer suspensões perigosas de poeiras.

Para a prevenção de explosões que resultam da presença de gases ou vapores inflamáveis, as medidas são:

- Substituição de produtos perigosos por outros não perigosos ou menos perigosos;
- Diminuição da concentração do material combustível por ventilação;
- Inertização da atmosfera onde se podem formar misturas com o ar de fases gasosas potencialmente explosivas.

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 257

Na Indústria dos Produtos Químicos, tanto a utilização de materiais em estado pulverulento, como em estado liquido ou gasoso, constituem factores que podem estar na origem da formação de atmosferas explosivas. As poeiras em suspensão resultam essencialmente de emissões que ocorrem durante a manipulação dos produtos químicos no estado sólido (por exemplo cargas), actividades de limpeza por varrimento e sopro com ar comprimido, dispersões por deslocação do ar, ausência de sistemas de despoeiramento, entre outros.

Para limitar a formação de poeiras em suspensão pode-se aumentar a granulometria dos produtos manipulados (desde que viável do ponto de vista processual) e pode-se ainda proceder à captação das poeiras por aspiração. As operações de limpeza devem ser efectuadas por aspiração. Já os depósitos de poeiras combustíveis podem surgir em muros e pavimentos mais rugosos, estruturas e, recantos nas edificações e equipamentos. As superfícies planas no topo de muros e nas estruturas dos pavilhões devem ser substituídas por superfícies lisas com inclinação suficiente para impossibilitar a acumulação de poeiras. Refere-se que as explosões resultantes de depósitos de poeiras (também designadas por explosões secundárias) são muito mais destrutivas que as resultantes das poeiras em suspensão (também referidas por explosões primárias).

No caso da manipulação, mistura e reacção de gases e vapores inflamáveis, é essencial assegurar o bom estado de funcionamento das infra-estruturas onde são utilizados, procedendo às verificações periódicas e garantindo que as canalizações flexíveis se encontram em bom estado de conservação, isentas de gorduras e dentro dos respectivos prazos de validade. Uma outra medida passa por assegurar condições adequadas de ventilação a estas instalações, assim como para as unidades de recarga de baterias de CAMC e armazéns de produtos inflamáveis, são medidas de prevenção essenciais para limitar o desenvolvimento de atmosferas explosivas.

Uma adequada ventilação pode ser conseguida por ventilação natural, mas em diversas situações é necessário o recurso as sistemas de ventilação forçada. A ventilação deve ser feita por exaustão, preferencialmente em local próximo da fonte de emissão. No caso dos armazéns de produtos inflamáveis, a exaustão deve ser efectuada a partir de um ponto próximo do solo e outro próximo do tecto, dado que os vapores destes podem ser mais ou menos densos que o ar. O ar de compensação (por insuflação natural ou preferencialmente forçada) deve ter admissão a partir de local afastado dos pontos onde faz a exaustão. Recomenda-se que os dispositivos de captação assegurem uma depressão de 25Pa e uma velocidade mínima de escoamento do ar através das "hottes" de 0,30 m/s.

O débito de renovação do ar deve ser adequado à taxa de libertação de gases, vapores ou névoas. Os ventiladores utilizados deverão ser adequados, e garantir um nível de protecção suficiente, para funcionamento em segurança nas zonas perigosas.

A técnica de inertização consiste na redução do teor de oxigénio pela introdução de um gás inerte, dióxido de carbono (CO2) ou azoto (N2), numa atmosfera com poeiras em suspensão ou em que está presente uma fase gasosa inflamável. Deste modo previne-se a ignição da atmosfera explosiva. É portanto necessário conhecer a concentração mínima de oxigénio que pode levar à explosão das poeiras de determinado material pulverulento ou de uma fase gasosa inflamável, e reduzir a concentração do oxigénio abaixo desse limiar, ou seja, abaixo da Concentração Limite de Oxigénio (CLO). Esta técnica é passível de ser utilizada em instalações ou equipamentos fechados, no entanto a sua aplicação prática é onerosa.

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 258

QUADRO 68
Concentração mínima de oxigénio (% de volume) abaixo da qual não é possível a inflamação dos materiais

Matéria	Matéria/Substância	N_2	CO_2
Pulvéreo	Amido	11	15
	Ácido ascórbico (Vitamina C)	12	15
	Maltodextrina	10	14
Gás, Vapor	Hidrogénio	4,5	7
	Hidrogénio sulfídrico	7	10
	Propano	10,7	13,2

6.16.5 Prevenção de explosão por controlo das fontes de ignição

As iniciativas de controlo de risco para prevenir explosões por actuação sobre potenciais fontes de ignição passam por:

- Arcos eléctricos e aquecimento com origem em material eléctrico. Os arcos eléctricos resultam da extra-corrente de ruptura e extra-corrente de estabelecimento nos circuitos eléctricos. Este fenómeno é também relevante quando se trabalha com muito baixa tensão de segurança (apesar de oferecer protecção contra a electrização, não oferece protecção contra o risco de explosão). A este nível é importante a utilização de material eléctrico adequado à zona de risco de explosão;
- O aquecimento dos equipamentos eléctricos resultante do efeito de Joule, condição particularmente importante quando da ocorrência de sobre-intensidade ou curto-circuito. Para limitar o aquecimento dos materiais eléctricos é importante o adequado dimensionamento da instalação bem como a aplicação de um plano de manutenção eficaz;
- Descargas electrostáticas que resultam do transporte pneumático de produtos granulados e operações de crivagem e filtragem, manipulações de produtos químicos pulverulentos em sacos e big-bags plásticos e os próprios trabalhadores que facilmente podem ficar carregados electricamente. As medidas de prevenção passam por dotar os equipamentos e produtos com ligações à terra e ligações equipotenciais. Para os trabalhadores pode-se disponibilizar calçado e roupas anti-estáticos e/ou instalar postos para descarga de cargas electrostáticas. A ionização do ar é também uma solução utilizada.
- Superfícies quentes que na Indústria dos Produtos Químicos podem estar presentes em equipamentos como fornos/estufas de secagem de tinta, motores eléctricos, alguns órgãos de máquinas, entre outros. A temperatura destas superfícies não deverão ultrapassar 80% da temperatura de auto-inflamação (expressa em ºC) para gases ou vapores. As medidas de prevenção passam pela instalação de equipamentos cujas temperaturas das superfícies exteriores não se constituam fonte de ignição de uma atmosfera explosiva. Para alguns equipamentos este tipo de medida também promove a eficiência energética;
- Faíscas de origem mecânica que resultam de fricção e choques mecânicos em equipamentos de movimentação de cargas, sistemas de transmissão (ex.: por correias), impactos relativos à queda de objectos ou certas operações de fabrico e movimentação de cargas. As medidas de prevenção passam pelo utilização de equipamentos concebidos para trabalhar em atmosferas explosivas, a utilização de ferramentas anti-faísca (massas metálicas em cobre, ligas de cobre, níquel, alumínio e suas ligas, etc.) ou, pesquisa de um outro modo operatório alternativo;
- Chamas e fogos nus resultantes de operações como soldadura, corte, rebarbagem, etc., operações que deverão estar enquadradas por autorizações de trabalho com fogos nus. Também para efeito de aquecimento ambiente deverá estar interdita a utilização de equipamentos de aquecimento com chama ou por resistência eléctrica, bem como deverá estar instituída a interdição de fumar.

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 259

- Relativamente ao auto-aquecimento e fermentação, estes resultam da oxidação de poeiras combustíveis, em que a ventilação interior de uma massa de poeiras é suficiente para promover a sua oxidação mas é insuficiente para dissipar adequadamente este calor que se vai gerando. Este tipo de fenómeno representa um perigo acrescido pela possibilidade de se produzir CO devido a combustões incompletas. Para prevenir as explosões decorrentes deste fenómeno empregam-se normalmente linhas de detectores colocadas judiciosamente ou faz-se a monitorização regular por termografia. Pode-se também prevenir as atmosferas explosivas com origem no auto-aquecimento e fermentação por inertização, normalmente pela aplicação de azoto.

6.16.6 Trabalho em espaços confinados

Relativamente à realização de trabalhos em espaços confinados, potencialmente explosivos, devem ser tidas em conta as seguintes principais medidas de prevenção:

- O trabalho em espaço confinado só pode ser executado com pelo menos 2 trabalhadores. O trabalhador que entra no espaço confinado deve contar com elementos de ajuda no exterior, incluindo a vigilância de um trabalhador instruído. Em caso de emergência este deve detectá-la de imediato e promover o resgate rápido do trabalhador.
- Todos os trabalhadores envolvidos no trabalho devem:
  - Conhecer os perigos que poderão aparecer no local de trabalho;
  - Estar treinados no uso dos equipamentos para a detecção e controlo dos perigos.
- Deve-se ter em atenção situações em que os trabalhadores possam não estar fisicamente ou psiquicamente em condições para trabalhar em espaços confinados, por exemplo:
  - O corpo do trabalhador não deve ser de um tamanho tal que não possa entrar ou sair facilmente do espaço confinado, sem ajuda de outros.
  - Não devem entrar em espaços confinados pessoas que sintam sintomas de claustrofobia.
- O trabalho deve ser cuidadosamente planeado, de modo a ser realizado no mais curto espaço de tempo.
- A iluminação deve ser adequada às tarefas que vão ser desempenhadas e não deverá provocar encandeamento.
- Deve-se manter um vigia junto da área de acesso ao espaço confinado.
- Proceder à colocação de mais vigias noutras entradas e em locais em que seja necessário realizar a vigilância de circuitos / sistemas / equipamentos / dispositivos de segurança ou de analisadores de monitorização permanente.
- Impedir que pessoas estranhas ao trabalho entrem na zona de trabalho delimitada que inclui o espaço ou o acesso ao espaço confinado.
- Proibido fumar nos espaços confinados e divulgar a proibição de fumar nas áreas delimitadas ou perto dos acessos a espaços confinados.
- Os trabalhos a realizar dentro de condutas de esgotos ou circuitos de rejeição de águas, deverão ser suspensos sempre que chova com intensidade.
- Em qualquer local de trabalho caracterizado como espaço confinado devem ser sempre tomadas precauções para evitar uma insuficiência de oxigénio e a presença de gases tóxicos e vapores inflamáveis.

De salientar que para efeitos de protecção, qualquer espaço confinado que não possa ser isolado completamente de um processo capaz de desprender gases ou vapores prejudiciais, deve ser tratado como se realmente os contivesse.

- Todos os trabalhos a realizar em espaços confinados só poderão ter início depois de ter sido obtida uma Autorização de Trabalho para a correspondente entrada, dada pelo Responsável da SST.

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 260

A autorização deve conter, nomeadamente:

- A localização (em planta) e identificação exacta do espaço confinado.
- Identificação de condicionantes a montante e jusante do espaço confinado, inerentes ao sistema / circuito (Caudais, fluidos, pressões, temperaturas, equipamentos, isolamentos, ...).
- A natureza do trabalho e os procedimentos de execução.
- Identificação, classificação e conformidade dos equipamentos de trabalho (Equipamentos ATEX).
- A identificação dos perigos e as respectivas medidas de segurança para os controlar, antes da entrada dos trabalhadores e durante a sua permanência no espaço confinado.
- A identificação dos intervenientes e respectivas funções, incluindo a de quem autoriza a realização do trabalho (Responsável de SST) e a de quem autoriza a entrada dos trabalhadores no espaço confinado.
- Informação sobre acções a tomar em caso de emergência.

A finalidade da Autorização de Trabalho é garantir que foi utilizada e confirmada uma lista de verificações correspondente ao trabalho específico antes dos trabalhadores entrarem e para que o cumprimento destas medidas seja uniforme.

Para que seja autorizada a entrada e permanência de trabalhadores em locais confinados devem ser garantidas e avaliadas as seguintes acções de mitigação:

- Monitorização e controlo da atmosfera
- Purga e ventilação do espaço confinado
- Isolamento do espaço confinado
- Isolamento e imobilização de máquinas e equipamentos
- Protecção dentro do espaço confinado
- Procedimentos de resgate em caso de emergência

No local o Responsável de Trabalhos, juntamente com os trabalhadores que vão trabalhar no espaço confinado, procede às confirmações e verificações indicadas na Autorização e anota os resultados de todas as medições feitas, comparando-os com os valores limites indicados; só depois de assegurar que os perigos não existem ou estão devidamente controlados o Responsável de Trabalhos autoriza a entrada dos trabalhadores.

6.16.7 Aparelhos para utilização em atmosferas explosivas

Nos locais onde há risco de explosão, a presença de equipamentos nesses locais deve ser reduzida ao mínimo indispensável, particularmente equipamentos eléctricos. O Decreto-Lei n.º 112/96 de 5 de Agosto prevê a classificação dos equipamentos para utilização em locais em atmosferas explosivas em 2 grupos:

- Grupo I – aparelhos destinados a trabalhos subterrâneos em minas e às respectivas instalações de superfície susceptíveis de serem postas em perigo pelo grisu e/ou por poeiras combustíveis;
- Grupo II – aparelhos a utilizar noutros locais susceptíveis de serem postos em perigo por atmosferas explosivas.

No âmbito das aplicações existentes na Indústria de Produtos Químicos, os equipamentos utilizados enquadram-se no Grupo II. Os equipamentos são ainda classificados por categorias conforme se ilustra no quadro seguinte.

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 26

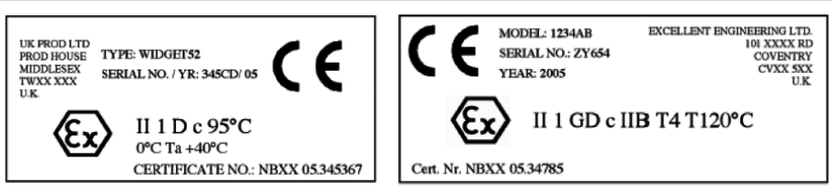
QUADRO 69
Categoria dos equipamentos a utilizar em áreas com ATEX

Categoria	1	2	3
Aplicação	Concebidos para funcionar em Zona 0 ou Zona 20.	Concebidos para funcionar em Zona 1 ou Zona 21.	Concebidos para funcionar em Zona 2 ou Zona 22.
Critérios	Asseguram um muito alto nível de protecção para funcionamento de acordo com os parâmetros operacionais definidos.	Asseguram um nível alto de protecção para condições de funcionamento de acordo com os parâmetros operacionais definidos.	Asseguram um nível de protecção normal para condições de funcionamento de acordo com os parâmetros operacionais definidos.
Requisitos	Devem assegurar o nível de protecção necessário mesmo em caso de avaria rara do equipamento. Devem estar dotados de um segundo meio de protecção que assegure o nível de protecção necessário em caso de avaria. O nível de protecção necessário também será assegurado em caso de ocorrência simultânea de duas avarias independentes.	Devem assegurar o nível de protecção necessário mesmo em caso de mau funcionamento frequente ou avaria do equipamento que seja normalmente considerada.	Devem assegurar um nível de protecção necessário para as condições normais de funcionamento.
Observações	Também aplicáveis à Zona 1 e Zona 2.	Também aplicáveis à Zona 2.	–

A marcação dos equipamentos conforme definida na Portaria n.º 341/97 de 21 de Maio deverá apresentar a seguinte estrutura:

- Nome e endereço do fabricante;
- Marcação CE;
- Designação da série ou do tipo;
- Número de série, caso exista;
- Ano de fabrico;
- Marcação específica de protecção contra explosões;
- Grupo do aparelho;
- Categoria do aparelho;
- Letra "G" para atmosferas explosivas devidas à presença de gases, vapores ou névoas, ou, letra "D" para atmosferas explosivas devidas à presença de poeiras;
- Outras indicações necessárias à indispensáveis à utilização em segurança desses aparelhos.

FIGURA 154
Marcações de aparelhos para utilização em atmosferas explosivas



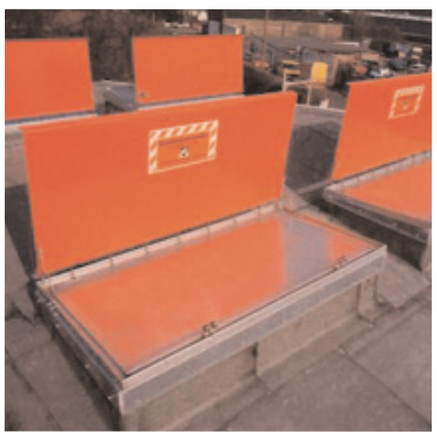
72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 262

6.16.8 Medidas de protecção para limitar os efeitos de explosões

As iniciativas de protecção contra explosões destinadas a limitar os efeitos das explosões são principalmente as que se indicam de seguida:

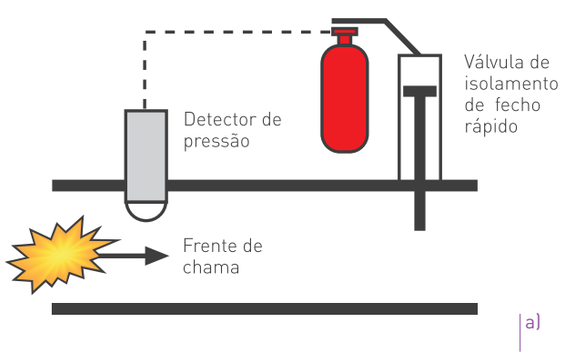
- Medidas construtivas destinadas a assegurar resistência estrutural dos equipamentos à explosão, essencialmente, equipamentos resistentes à velocidade máxima de crescimento da pressão (ou, choque de pressão) para os silos, em que é tolerável a deformação permanente da infra-estrutura;
- Controlo da direcção de descarga de uma explosão: pela aplicação de "dispositivos de descarga da explosão" que permitem direccionar a energia da explosão para um local em que os danos sejam mínimos. Este propósito é conseguido pela instalação de dispositivos de venteio diafragmas ou superfícies de ruptura frágil;

FIGURA 155
Dispositivo de venteio



- Sistemas de prevenção da propagação de explosões, que diferem caso se trate de gases, vapores ou névoas, ou estejamos perante poeiras.

FIGURA 156
(a) Princípio de funcionamento de válvula de fecho rápido por guilhotina
(b) Válvula de fecho rápido por guilhotina



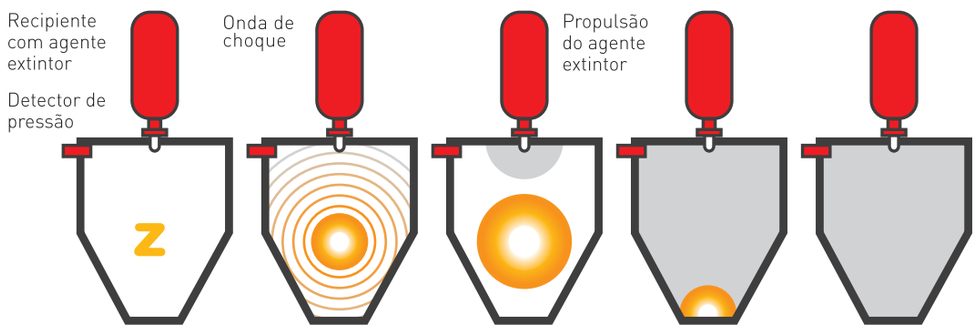
a)

b)

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 263

- Sistemas de extinção de explosões dotados de detector de pressão e um recipiente com agente extintor (normalmente pó químico).

FIGURA 157
Funcionamento de sistema de extinção de explosões



6.16.9 Medidas organizacionais

De entre as medidas organizacionais, aquelas que são mais importantes no controlo do risco de explosão, para a prática industrial, na Indústria dos Produtos Químicos, são:

- Elaboração e divulgação de um manual de protecção contra explosões;
- Formação regular aos trabalhadores;
- Utilização de EPI anti-estático;
- Verificação e manutenção dos equipamentos e instalações;
- A formalização de procedimentos de trabalho e, nomeadamente, a implementação de "Autorizações de Trabalho" para intervenções perigosas;
- Supervisão dos trabalhadores;
- Delimitação das zonas com risco de explosão por:
  - Marcação;
  - Sinalização da zona perigosa.

FIGURA 158
Sinalização a aplicar às áreas com ATEX

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 264

6.16.10 Manual de protecção contra explosões

Constitui-se obrigação do empregador assegurar a elaboração e a actualização de um manual de protecção contra explosões. Do conteúdo do manual devem constar os seguintes aspectos:

- Implementação de práticas adequadas e seguras para as actividades de concepção, utilização e manutenção dos locais e equipamentos de trabalho, incluindo os sistemas de alarme;
- Identificação e avaliação dos riscos de explosão;
- Classificação das áreas perigosas em zonas conforme referido anteriormente;
- Definição de um programa para a aplicação e implementação de medidas técnicas e organizacionais para controlo do risco de explosão.

Sempre que se verifiquem modificações, ampliações ou transformações importantes no local de trabalho, nos equipamentos ou na organização do trabalho, o manual deverá estar objecto de actualização. Na elaboração do manual, as avaliações de risco de explosão poderão ser combinadas com documentos ou relatórios equivalentes que resultem do cumprimento de outras disposições legais.

Como conclusão do tema ATEX, refere-se que o controlo do risco de explosão deve ser efectuado com recurso a diversas técnicas, contemplando medidas preventivas, de protecção e organizacionais, de modo a assegurar a integral e eficaz segurança dos colaboradores e património da empresa.

7. SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

7.1 INTRODUÇÃO

A sinalização de segurança reveste-se de grande importância nos locais de trabalho, na medida em que estimula e desenvolve a atenção do trabalhador para os riscos a que está exposto, recomendando-lhe, ainda, os procedimentos de actuação adequados em situações concretas.

Desta forma, esta deve ser usada nos locais de trabalho para prevenir os riscos profissionais, identificando os equipamentos de segurança e as tubagens para o transporte de líquidos e gases, delimitando áreas perigosas, advertindo para os riscos existentes, em suma, tendo por objectivo a protecção da saúde dos trabalhadores.

O Decreto-Lei n.º 141/95, transpôs para a ordem jurídica interna a Directiva 92/58/CEE, relativa às prescrições mínimas para a sinalização de segurança e saúde do trabalho. Este Decreto-Lei foi posteriormente regulamentado pela Portaria n.º1456-A/95, que estabelece as prescrições mínimas de colocação e utilização da sinalização de segurança e saúde do trabalho.
A Lei n.º 113/99 veio alterar o citado Decreto-Lei, na parte que diz respeito às contra-ordenações.

Entende-se por sinalização de segurança e saúde a sinalização relacionada com um objecto, uma actividade ou uma situação determinada, que fornece uma indicação ou uma prescrição relativa à segurança e/ou à saúde no trabalho.

A sua primeira finalidade é a de chamar a atenção, de forma rápida e inteligível, para situações, objectos ou actividades que possam originar riscos ou que os comportem.

Esta sinalização efectua-se normalmente através de uma placa, de uma cor, de um sinal luminoso, de um sinal acústico, de uma comunicação verbal ou de um sinal gestual.

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 265

Os processos de identificação de perigos e avaliação de riscos nem sempre permitem ao empregador evitar ou diminuir de modo suficiente os riscos. É neste contexto que surge a necessidade de garantir a existência de sinalização de segurança e saúde nos locais de trabalho.

A instalação de sinalização de segurança e saúde deve ser sempre precedida por uma correcta avaliação dos riscos existentes na empresa.

A sinalização de segurança e emergência pode ser permanente ou acidental. A sinalização deve ser permanente para:

- Proibições;
- Avisos e obrigações;
- Localização e identificação dos meios de salvamento e de socorro;
- Localização e a identificação do material e equipamento de combate a incêndios;
- Indicação de risco de choque contra obstáculos e a queda de pessoas;
- Rotulagens de recipientes e tubagens;
- Marcação de vias de circulação.

Têm carácter acidental, devendo a sua utilização ser restringida ao tempo estritamente necessário, a sinalização de acontecimentos perigosos, a chamada de pessoas (bombeiros, pessoal de saúde, etc.), evacuação de emergência, orientação de manobras.

De seguida referem-se alguns princípios a ter em consideração na implementação de sinalização de segurança e saúde nos locais de trabalho:

- O empregador deve garantir que a acessibilidade e a clareza da mensagem da sinalização de segurança e saúde do trabalho não sejam afectadas pelo número insuficiente, pela localização inadequada, pelo mau estado de conservação ou deficiente funcionamento dos seus dispositivos ou pela presença de outra sinalização;
- No caso de se encontrarem ao serviço trabalhadores com capacidades auditivas ou visuais diminuídas, ou quando o uso de equipamentos de protecção individual implique a diminuição dessas capacidades, devem ser tomadas medidas de segurança suplementares que tenham em conta essas especificidades;
- A colocação e utilização da sinalização de segurança e saúde do trabalho implica:
  - Evitar a afixação de um número excessivo de placas na proximidade umas das outras;
  - Não utilizar simultaneamente dois sinais luminosos que possam ser confundidos;
  - Não utilizar um sinal luminoso na proximidade de outra fonte luminosa pouco nítida;
  - Não utilizar dois sinais sonoros ao mesmo tempo;
  - Não utilizar um sinal sonoro, quando o ruído de fundo (ambiente) for intenso.

Antes de se aplicar a sinalização de segurança, os trabalhadores e os seus representantes para a segurança e saúde no trabalho devem ser consultados, ter acesso à informação e formação sobre as medidas relativas à sinalização de segurança e de saúde no trabalho utilizada.

É fundamental que a entidade empregadora se certifique de que todos os trabalhadores compreendem o significado da sinalização. Alguns dos sinais implicam a adopção de novos comportamentos gerais e específicos. Enquanto instrumento facilitador da aprendizagem, a formação pode contribuir para a transmissão dos conhecimentos, competências e, até, mudança de atitudes face ao risco no local de trabalho.

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 266

De acordo com a legislação vigente, o empregador está obrigado a sinalizar, de um modo bem visível, os locais de trabalho, devendo os sinais existentes ter as dimensões adequadas, para que, em função da distância, possam ser devidamente observados.

7.2 FORMAS DE SINALIZAÇÃO

Como já atrás referido, existem várias formas de sinalização que se complementam entre si

- Sinais coloridos – Assinalam perigos ou dão indicações;
- Sinais acústicos – Habitualmente para assinalar situações de alarme, evacuação e aviso;
- Comunicação verbal;
- Sinais gestuais – Quando a comunicação oral não seja possível ou deficiente e destinam-se a transmitir as indicações necessárias a uma determinada tarefa ou acção.

7.3 SINALIZAÇÃO POR PLACAS

O sistema de sinalização através de placas de segurança baseia-se em 3 factores: a cor, a forma e o pictograma nele inscrito.

A sinalização de segurança por placas pode classificar-se em sinais de:

- Proibição;
- Perigo ou aviso;
- Obrigação;
- Salvamento ou socorro; e
- Material de combate a incêndio

Características da sinalização por placas

As cores dos sinais têm um significado próprio, de acordo com a informação que pretendem transmitir e conforme o quadro seguinte.

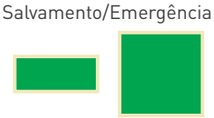
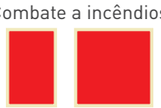
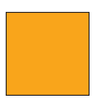
QUADRO 70
Significado das cores na sinalização colorida

Cor	Significado ou finalidade	Indicações e precisões
Vermelho	Sinal de proibição	Atitudes perigosas
	Perigo - Alarme	Stop, pausa, dispositivos de corte de emergência, evacuação
	Material e equipamento de combate a incêncios	Identificação e localização
Amarelo / Amarelo-alaranjado	Sinal de aviso	Atenção, precaução, verificação
Azul	Sinal de obrigação	Comportamento ou acção específicos, obrigação de usar equipamento de protecção individual
Verde	Sinal de salvamento ou de socorro	Portas, saídas, vias, material, postos, locais específicos
	Situação de segurança	Regresso à normalidade

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 267

De acordo com a Portaria n.º1456-A/95, a sinalização por placas deve ter as características indicadas no quadro seguinte.

QUADRO 71
Características da sinalização por placas de segurança

Classe de sinais	Características	Função
Perigo	• Forma triangular; • Pictograma negro sobre fundo amarelo, margem negra (a cor amarela deve cobrir pelo menos 50% da superfície da placa).	Alertar para situações, produtos ou substâncias, cuja presença envolve perigos.
Proibição	• Forma circular; • Pictograma sobre fundo branco: - Margem vermelha - Faixa vermelha – diagonal descendente da esquerda para a direita, a 45º em relação à horizontal	Proibir um comportamento ou acção
Obrigação	• Forma circular; • Pictograma branco sobre fundo azul, (a cor azul deve cobrir pelo menos 50% da superfície da placa).	Impor um comportamento ou acção
Salvamento/Emergência 	• Forma rectangular ou quadrada; • Pictograma branco ou amarelo sobre fundo verde (a cor verde deve cobrir pelo menos 50% da superfície da placa).	Dar indicação sobre o acesso a saídas de emergência ou a meios de salvamento e socorro
Combate a incêndios 	• Forma rectangular ou quadrada; - Pictograma branco ou amarelo sobre fundo vermelho (a cor vermelha deve cobrir pelo menos 50% da superfície da placa).	Dar indicação sobre a localização dos meios e equipamentos de combate a incêndios.
Informação	• Forma quadrada ou rectangular; • Pictograma branco sobre fundo azul: - Margem branca – a cor azul deve cobrir pelo menos 50% da superfície da placa.	Dar indicações diversas, não relacionadas com a segurança.
Etiquetas	• Forma losangular ou quadrada a 45º; • Pictograma ou símbolo preto.	Fornecer informação sobre os produtos contidos num recipiente ou embalagem.
Rótulos 	• Forma quadrangular; • Pictograma ou símbolo a negro sobre fundo cor de laranja.	Fornecer informação sobre os produtos contidos num recipiente ou embalagem ou envolvidos num processo.

A correcta utilização das cores é um meio eficaz para alertar as pessoas sobre determinadas situações.

Com a utilização conjunta de duas cores altamente contrastantes, consegue-se diferentes níveis de atenção por parte dos utilizadores de um determinado local.

A sinalização de salvamento e socorro, material de combate a incêndios e os quadros eléctricos deve ser fotoluminescente, uma vez que a necessidade de utilização destes sinais costuma ocorrer em situações de emergência onde muitas vezes não existe electricidade. Estes sinais com características fotoluminescentes , quando expostos a fontes de luz (natural ou artificial) armazenam energia através de um fenómeno químico, libertando-a mais tarde, numa situação de ausência de luz visível, garantindo desta forma iluminação suficiente para se proceder a uma evacuação.

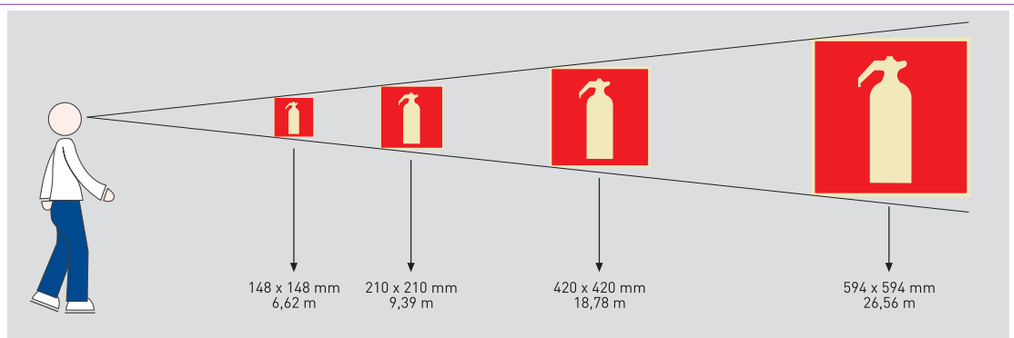
72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 268

FIGURA 159
Sinalização de segurança fotoluminescente

Localização e distâncias da sinalização por placas

A localização da sinalização por placas também deve ser tida em conta de forma a garantir a sua visualização. Na figura seguinte está exemplificada a forma como os sinais devem ser dimensionados para a sua correcta visualização, de acordo com a distância a que são observados.

FIGURA 160
Tamanho das placas de sinalização em função da distância de observação



Distâncias de observação, segundo UNE 81 - 501 - 81

S = Área do sinal (m^2) | L = Distância de observação (m) | $S \geqslant \frac{L^2}{2000}$

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 269

QUADRO 72
Distâncias máximas de visualização da sinalização de segurança

DIMENSÕES (mm)	DISTÂNCIA MÁXIMA (m)
148 x 148	6,60
210x105	9,40
210x297	13,30
297x148	13,30
297x420	18,80
420x594	26,60
594x297	26,60
841x210	37,60
224x224	10,00
447x224	20,00
320x169	14,30
632x316	28,30

Exemplos de sinalização por placas na Indústria dos Produtos Químicos.

Nas empresas da Indústria dos Produtos Químicos existe a necessidade de sinalizar várias situações estimulando e garantindo a atenção do trabalhador e desta forma evitando acidentes de trabalho e doenças profissionais.

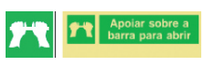
No quadro seguinte são apresentadas algumas recomendações gerais de sinalização de segurança aplicável à Indústria dos Produtos Químicos.

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 270

QUADRO 73
Sinalização de segurança aplicável à Indústria dos Produtos Químicos

Classe de sinais	Sinal	Significado	Exemplos de Locais
Proibição		Proibido fazer lume ou foguear	Todos os locais de trabalho onde se manuseiem ou armazenem matérias inflamáveis (gases industriais e/ou substâncias químicas).
		Proibido fumar	
		Proibido beber ou comer	Em todos os locais onde se manuseie produtos químicos
Aviso/Perigo		Perigo: empilhador em movimento	Locais onde possa circular o empilhador
		Perigo: contacto eléctrico	Quadros eléctricos
		Perigo: atmosferas explosivas	Todos os locais que sejam classificados como atmosferas explosivas.
		Perigo: substâncias tóxicas	Todos os locais de trabalho onde se manuseiem ou armazenem substâncias ou produtos químicos perigosos com as características indicadas no sinal.
		Perigo: substâncias comburentes	
		Perigo: substâncias nocivas ou irritantes	
		Perigo: substâncias comburentes inflamáveis	
		Perigo: substâncias explosivas	
Obrigação		Obrigatório: Usar protecção ocular ÓCULOS	Postos de trabalho onde possa ocorrer a projecção de partículas e/ou a libertação de gases, vapores e aerossóis de substâncias e/ou produtos químicos perigosos para o olhos ou rosto.
		Obrigatório: Usar protecção no rosto VISEIRA	
		Obrigatório: Usar protecção das mãos LUVAS	Postos de trabalho onde existam riscos mecânicos (cortes ou queimadura por fricção), riscos térmicos (queimaduras) e/ou riscos químicos por contacto com substâncias e/ou produtos químicos perigosos

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 271

Obrigação		Obrigatório: Usar protecção respiratória MÁSCARA	Postos de trabalho em geral, que podendo envolver máquinas e equipamentos, plataformas e armazéns, originem emissão de compostos orgânicos voláteis e/ou outros contaminantes, tais como gases, poeiras, vapores e outros ou a projecção de partículas ou aerossóis.
		Obrigatório: Usar protecção nos pés BOTAS DE PROTECÇÃO	Postos de trabalho onde exista o risco de queda de objecto nos pés.
		Obrigatório: Usar protecção do corpo BATA DE TRABALHO	Postos de trabalho com manipulação de produtos químicos.
		Obrigatório: Usar protecção auricular	Postos de trabalho envolvendo exposição ao ruído
Salvamento ou Socorro		Saída de emergência	Por cima das portas de emergência
		Indicação de sentido das vias de evacuação	Ao longo do trajecto de evacuação e por cima das portas de saída de emergência.
		Indicação de sentido de abertura de portas	
		Localização de barra anti-pânico	
		Localização de caixas de primeiros socorros	Nos locais onde estão localizados os postos e as caixas de primeiros socorros.
Material de Combate a Incêndio		Localização de extintores portáteis	Todos os locais onde estejam posicionados estes meios de combate a incêndios.
		Localização de batoneiras de alarme	
		Localização de bocas-de-incêndio	
Informação		Sinais de escritório, refeitório, vestiários (com discriminação de sexo), sanitários (com discriminação de sexo), oficina, armazém, instalações do compressor de ar comprimido, etc.	

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 272

Exemplos de colocação de sinalização por placas

Para a sua correcta visualização, os sinais de segurança deverão estar correctamente localizados, em quantidades adequadas às características dos espaços. De seguida, são apresentados alguns exemplos referentes à sinalização de salvamento e socorro e material de combate a incêndios, utilizada em situações de evacuação:

FIGURA 161
Localização em altura da sinalização de segurança

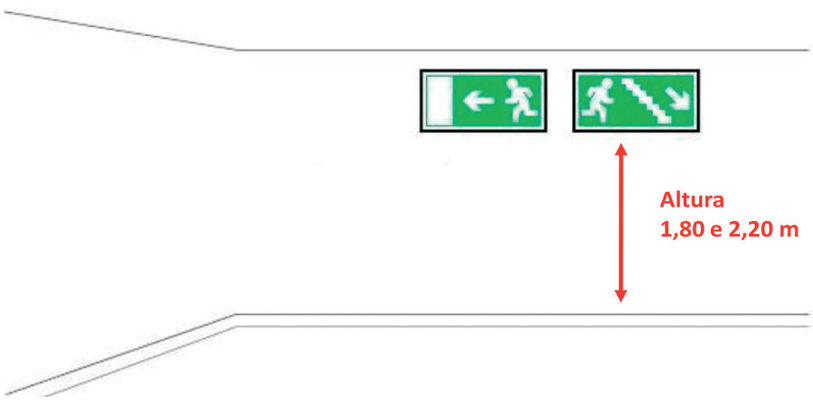
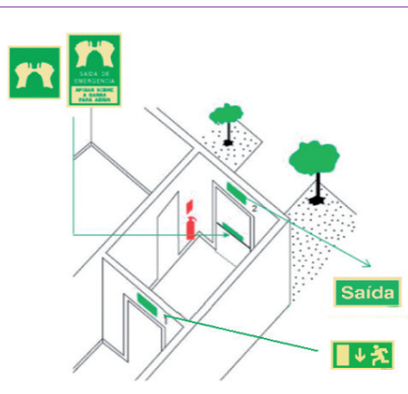


FIGURA 162
Localização da sinalização de segurança (sempre por cima das portas)

FIGURA 163
Localização da sinalização de segurança (barra antipânico e indicação de saída)



72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 27

FIGURA 164
Localização da sinalização de segurança (indicação de sentido a seguir)

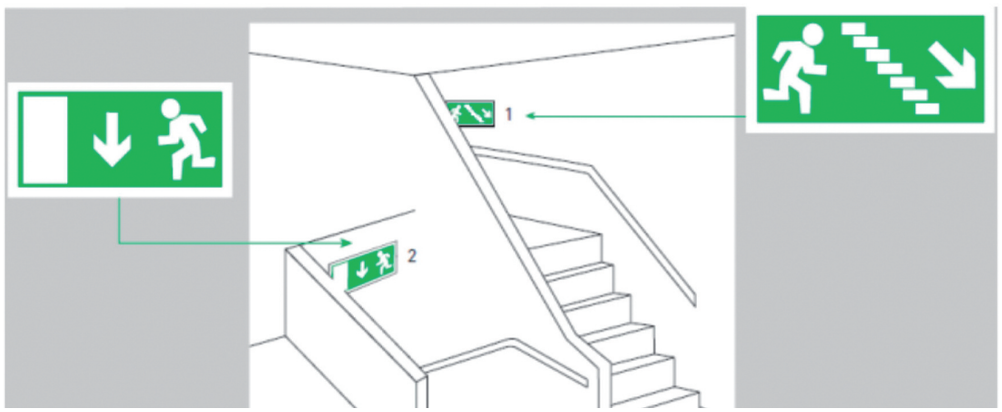
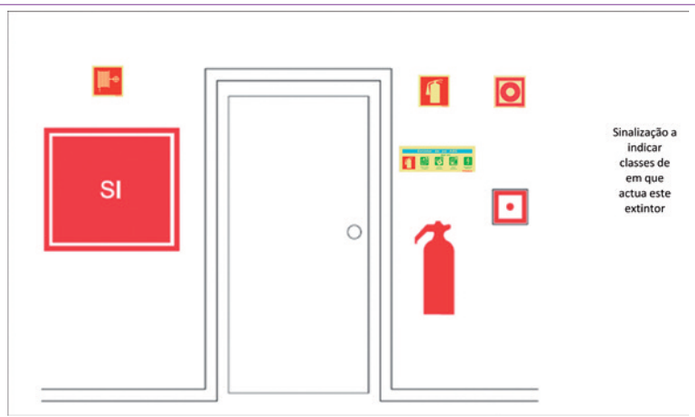


FIGURA 165
Localização da sinalização dos meios de combate a incêndios



7.4 SINALIZAÇÃO DE OBSTÁCULOS, ZONAS PERIGOSAS E VIAS DE CIRCULAÇÃO

A sinalização dos riscos de choques contra obstáculos, de quedas de objectos e/ou de pessoas é feita por meio de faixas de cor amarela em alternância com a cor negra (ou vermelhas e brancas) e do respectivo sinal. As dimensões destas faixas devem ter em conta as dimensões do obstáculo ou do local perigoso assinalado.

As vias deverão ser marcadas, de ambos os lados, com um traço contínuo de cor amarela, tendo em conta a cor do piso e o desgaste da cor.

Por exemplo, para se alertar sobre um obstáculo, podemos (e devemos) utilizar uma faixa colorida com duas cores pintadas na diagonal, conforme figura abaixo:

FIGURA 166
Exemplos de faixas avisadoras de situações perigosas

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 274

Este tipo de sinalização é normalmente utilizado para indicar desníveis de piso (degraus e rampas); situações de queda com desnível (colocadas em barreiras móveis ou em patamares de baixo desnível sem outro tipo de protecção); junto a/ou em equipamentos que potencialmente podem causar danos físicos; para circundar uma área que, temporariamente, não deve ser acedida; etc.

É do conhecimento geral que o ser humano reage inconscientemente à cor vermelha como indicação de proibição ou perigo (provavelmente pelo facto de os metais a altas temperaturas adquirirem essa cor).

As cores amarelo - vivo e amarelo - alaranjado começam a ser intuitivamente interpretadas como sinal de perigo.

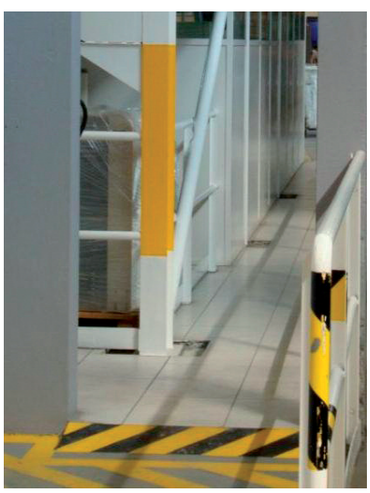
É através destas cores que se assinalam algumas delimitações de espaços seguros. São também as cores com que normalmente se pintam os equipamentos que envolvem riscos acrescidos em termos de segurança (veja-se, p.ex., as máquinas de movimentação de cargas, nomeadamente os empilhadores).

Exemplos de sinalização de obstáculos na Indústria dos Produtos Químicos

Também na Indústria dos Produtos Químicos se utiliza esta cor para assinalar situações perigosas ou como aviso sobre limites de segurança.

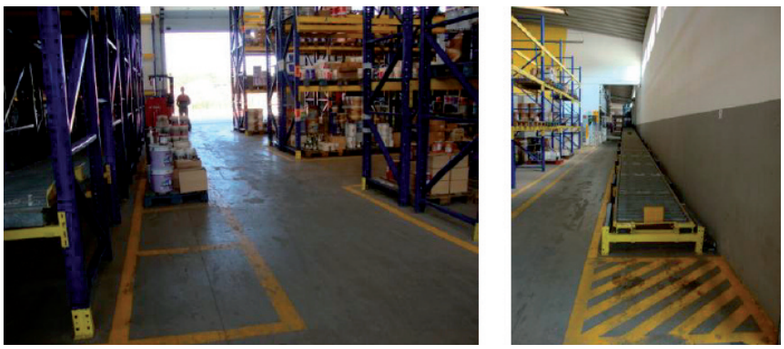
A marcação de caminhos seguros dentro de uma instalação industrial deve seguir este princípio, seja para afastar os utilizadores das zonas perigosas ou para delimitar as zonas de circulação

FIGURA 167
Exemplo da utilização destas fitas para um desnível de piso



72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 275

FIGURA 168
Demarcação de zonas de circulação vs armazenamento



7.5 SINALIZAÇÃO DE TUBAGENS E RECIPIENTES

A sinalização de recipientes e tubagens é feita, com carácter permanente, sob a forma de pictogramas impressos sobre fundo colorido conforme a Portaria n.º 1152/97, e de acordo com a NP 182:1966.

Os recipientes utilizados no trabalho que contenham substâncias ou preparações perigosas devem exibir a rotulagem prevista na lei. Esta sinalização deve ser colocada nas seguintes condições: no(s) lado(s) visível (eis), - sob a forma rígida, autocolante ou pintada.

As características intrínsecas relativas aos sinais, aplicam-se também à rotulagem.

Em caso de armazenagem de diversas substâncias, preparações ou produtos perigosos, é necessário afixar o sinal relativo a perigos vários.

A rotulagem ou os sinais serão afixados, conforme o caso, na proximidade do local de armazenagem ou na porta de entrada desse mesmo local.

As tubagens rígidas também devem ser devidamente sinalizadas, permitindo uma fácil identificação dos seus conteúdos e das suas características principais, sendo de extrema utilidade, sobretudo, quando coexistem diversas tubagens próximas. Nestas condições, a informação decorrente desta sinalização é de particular importância em situações de fugas, derrames e incêndios, assim como quotidianamente, nas operações normais de serviço e de manutenção.

De acordo com a norma atrás referida, os fluidos contidos em tubagens são identificados por cores:

Cor de fundo - Nas instalações em que se considera suficiente a simples identificação da natureza geral do fluido. Deve ser aplicada em toda a extensão da canalização ou em anéis com comprimentos iguais a 4 vezes o diâmetro exterior da canalização, incluindo o forro (quando existir), e nunca inferiores a 150 mm, e distanciados de 6 m no máximo.

Cores adicionais - Nas instalações onde é de grande importância a identificação, tanto quanto possível completa, da natureza e das características do fluido canalizado. Deve ser aplicada junto dos receptores, dos aparelhos de regulação e de comando, das uniões dos ramais, das paredes e de quaisquer outros pontos em que possa ser necessária ou na extremidade mais visível, para tubos com menos de 2 m de extensão, podendo a restante extensão receber a cor da parede do compartimento em que se encontra, em toda a extensão da canalização ou em anéis com comprimentos iguais a 4 vezes o diâmetro exterior da canalização, incluindo o forro (quando existir), e nunca inferiores a 150 mm, e distanciados de 6 m no máximo. A NP-182: 1966 reserva o emprego de cores adicionais, de acordo com a NP 522, apenas para os seguintes casos:

72198-A_Boas Prat.Prod_Quimicos_237_276:210x297 11/05/31 16:25 Page 276

- Vermelho de segurança, para indicar que o fluido se destina ao combate de incêndios;
- Amarelo, entre duas orlas verticais em preto, para identificação de fluido perigoso;
- Azul auxiliar de segurança, em combinação com o verde de fundo, a aplicar nas canalizações de transporte de água doce, potável ou não.

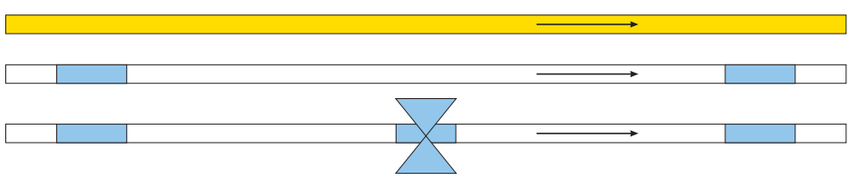
QUADRO 74
Cores de sinalização das tubagens

Fluído	Cor de fundo
Água	Verde
Água para combate a incêndios	Vermelho
Ar comprimido	Azul claro
Gases (combustíveis e incombustíveis)	Amarelo/ocre

Para além das informações anteriormente referidas, e quando considerado necessário, a sinalização nas tubagens deve indicar qual o sentido do movimento do fluido no seu interior, através de setas pintadas a branco ou a preto, bem como o nome ou fórmula química do fluido, assim como quaisquer outras indicações complementares respeitantes ao fluido, nomeadamente, pressão, temperatura, concentração.

Na figura seguinte apresenta-se um exemplo do tipo de pintura que deve ostentar uma tubagem.

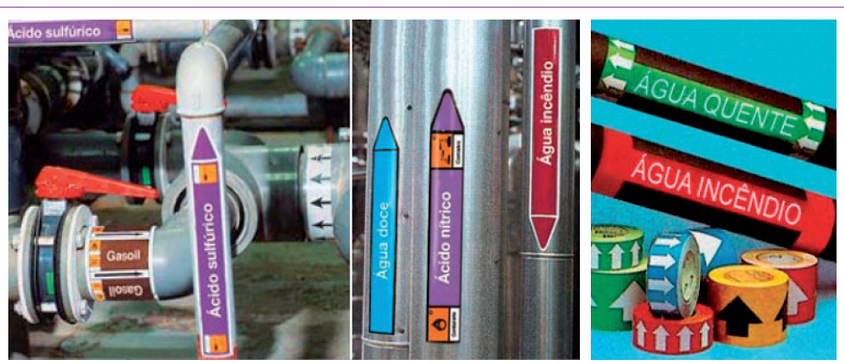
FIGURA 169
Exemplo de sinalização de fluidos



Também se pode optar por sinalizar as tubagens pela colocação de autocolantes identificativos dos fluidos que circulam nas tubagens, com as cores identificativas dos mesmos. Este tipo de sinalização obedece à legislação nacional e tem como base a norma NF-X08-100 (cores AFNOR).

Nas figuras seguintes podemos ver a aplicação dos autocolantes nas tubagens:

FIGURA 170
Sinalização de tubagens por utilização de autocolantes sinais luminosos



A luz produzida deve garantir um contraste não excessivo nem insuficiente.

Deve utilizar-se um sinal luminoso intermitente para indicar um grau de perigo mais elevado.

A duração e frequência da emissão de luz de um sinal luminoso de segurança deve ser de modo a garantir que este não se confunda com outras fontes luminosas.

Um sinal luminoso pode substituir ou complementar um sinal acústico de segurança.

Podemos definir um sinal luminoso como sendo o sinal emitido por um dispositivo composto por materiais transparentes ou translúcidos, iluminados a partir do interior ou pela retaguarda, de modo a transformá-lo numa superfície luminosa;

Estes dispositivos devem ser alvo de uma manutenção cuidada, de forma a garantir a eficácia da sua visualização.

Devem existir sempre lâmpadas de substituição junto dos dispositivos ou indicação, junto dos mesmos, sobre a localização dessas lâmpadas.

A luz emitida por um sinal luminoso deve provocar um contraste luminoso adequado ao meio em que se encontra, em função das condições de utilização previstas, sem, no entanto, encandear. A superfície luminosa que emite um sinal pode ser de cor uniforme ou comportar um pictograma sobre um fundo determinado, respeitando as normas aplicáveis quanto à cor e ao pictograma.

As sinalizações cujo funcionamento necessite de uma fonte de energia eléctrica devem ter garantida a sua alimentação mesmo quando haja corte de corrente. (Art.° 4° Portaria n.º 1456- A/95).

Como exemplo de boas práticas da utilização de sinais luminosos, apresenta-se a figura 171.

FIGURA 171
Exemplo de sinalização luminosa

7.6 COMUNICAÇÃO VERBAL

A maioria dos animais utiliza a sonoridade produzida pelo próprio organismo para se comunicar com os outros seres da sua espécie.

O ser humano não é excepção e aperfeiçoou essa técnica através daquilo que denominamos por linguagem.

É com base nesse princípio que, em termos de segurança, podemos utilizar essa forma de expressão para comunicarmos com terceiros sobre as mais diversas situações: orientar manobras que envolvem perigos diversos; avisar sobre situações perigosas, etc.

No entanto, a comunicação verbal está condicionada pelo ambiente envolvente, já que no caso de ser ruidoso essa forma de comunicação pode estar em causa e ser impossível transmitir uma determinada mensagem.

Deve transmitir textos curtos, grupos de palavras ou palavras isoladas a um ou mais interlocutores.

Pressupõe aptidão verbal do emissor.

O emissor deve estar sempre consciente da perfeita percepção da mensagem por parte do receptor. Caso contrário, deve recorrer a sinais gestuais.

7.7 SINAIS GESTUAIS

Sendo esta a forma privilegiada de comunicação entre seres humanos que se encontram em locais onde a propagação sonora da voz está comprometida, foi desenvolvida uma codificação que relaciona um determinado movimento corporal com a mensagem que se pretende transmitir.

No caso da comunicação verbal complementar sinais gestuais deve-se empregar palavras como, por exemplo, **iniciar** ou **começar, stop, fim, subir, descer, avançar, recuar, esquerda, direita, perigo** ou **depressa.**

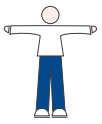
O sinaleiro deve estar situado de forma a poder seguir visualmente as manobras, sem ser por elas ameaçado.

O sinaleiro não deve estar em simultâneo encarregue de outras tarefas.

O receptor dos sinais gestuais deve poder reconhecer facilmente o responsável pela emissão desses sinais através do casaco, do boné, de mangas, braçadeiras ou bandeirolas de cores vivas e de preferência exclusivas da sua função.

Nos quadros apresentados a seguir, exemplificam-se os gestos adequados a cada uma das mensagens tipificadas.

QUADRO 75
Gestos de carácter geral

Significado	Descrição	Ilustração
Início Atenção Comando assumido	Ambos os braços abertos horizontalmente, palmas das mãos voltadas para a frente	
Stop Interrupção Fim do movimento	Braço direito levantado, palma da mão direita para a frente	
Fim das operações	Mãos juntas ao nível do peito	

QUADRO 76
Gestos para movimentos verticais

Significado	Descrição	Ilustração
Subir	Braço direito estendido para cima, com a palma da mão virada para a frente, descrevendo um círculo lentamente.	
Descer	Braço direito estendido para baixo, com a palma da mão virada para dentro, descrevendo um círculo lentamente.	
Distância vertical	Mãos colocadas de modo a indicar a distância.	

QUADRO 77
Gestos para movimentos horizontais

Significado	Descrição	Ilustração
Avançar	Ambos os braços dobrados, palmas das mãos voltadas para dentro; os antebraços fazem movimentos lentos em direcção ao corpo.	
Recuar	Ambos os braços dobrados, palmas das mãos voltadas para fora; os antebraços fazem movimentos lentos afastando-se do corpo.	
Para a direita relativamente ao sinaleiro	Braço direito estendido mais ou menos horizontalmente, com a palma da mão direita voltada para baixo, fazendo pequenos movimentos lentos na direcção pretendida.	
Para a esquerda relativamente ao sinaleiro	Braço esquerdo estendido mais ou menos horizontalmente, com a palma da mão esquerda voltada para baixo, fazendo pequenos movimentos lentos na direcção pretendida.	
Distância horizontal	Mãos colocadas de modo a indicar a distância.	

QUADRO 78
Gestos complementares

Significado	Descrição	Ilustração
Perigo Stop ou paragem de emergência	Ambos os braços estendidos para cima com as palmas das mãos voltadas para a frente.	
Movimento rápido	Os gestos codificados que comandam os movimentos são executados com rapidez.	
Movimento lento	Os gestos codificados que comandam os movimentos são executados muito lentamente.	

7.8 SINAIS ACÚSTICOS

Sinal acústico é o sinal sonoro codificado, emitido e difundido por um dispositivo específico, sem recurso à voz, humana ou sintética.

Utilizam-se sinais acústicos quando o ruído ambiental não permite a utilização da comunicação verbal.

Relativamente aos sinais acústicos, devem ter-se em consideração alguns aspectos, nomeadamente:

- Ter um nível sonoro superior ao do ruído ambiente, sem ser excessivo ou doloroso;
- Ser facilmente reconhecido, através da duração, da separação de impulsos e grupos de impulsos e diferenciáveis de outros sinais sonoros e ruídos ambientais;
- Com frequência variável, deve indicar um perigo mais elevado ou uma maior urgência;
- O som de um sinal de evacuação deve ser sempre contínuo e estável em frequência.

De qualquer forma, as sinalizações cujo funcionamento necessite de uma fonte de energia eléctrica devem ter garantida a sua alimentação mesmo quando haja corte de corrente. (Art.º 4.º Portaria n.º 1456- A/95).

7.9 BOAS PRÁTICAS DE SINALIZAÇÃO NA INDÚSTRIA DOS PRODUTOS QUÍMICOS

FIGURA 172
Sinalização de vias de passagem, fazendo a distinção entre vias para peões e para empilhadores.

FIGURA 173
Indicação de utilização de equipamentos de protecção individual

FIGURA 174
Sinalização de meio de combate a incêndios e indicação da via de evacuação

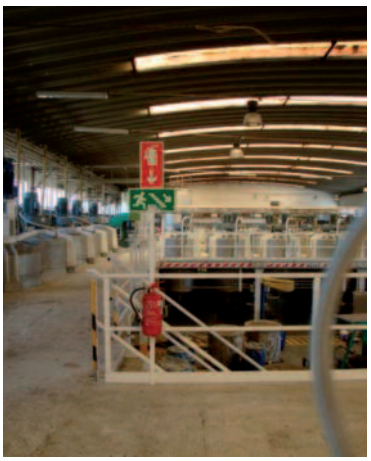


FIGURA 175
Sinalização de atmosfera explosiva, completada com um sinal de stop indicativo da proibição de circulação de empilhadores neste local

FIGURA 176
Sinalização de paragem de emergência

7.10 MÁS PRÁTICAS DE SINALIZAÇÃO NA INDÚSTRIA DOS PRODUTOS QUÍMICOS

FIGURA 177
Inexistência de sinalização do quadro eléctrico e da mala de primeiros socorros

FIGURA 178
Quadros eléctricos com sinalização, mas sem ser fotoluminescente e com acesso obstruído, apesar da marcação do pavimento ter como objectivo garantir a sua desobstrução.

8. EQUIPAMENTOS DE PROTECÇÃO INDIVIDUAL (EPI)

Entende-se por equipamento de protecção individual (EPI), todo e qualquer dispositivo que tenha por objectivo proteger uma pessoa contra um ou vários riscos que possam ameaçar a sua saúde e segurança.

A Lei n.º 102/2009 de 10 de Setembro, indica claramente a prioridade da protecção colectiva sobre a protecção individual, sendo que as medidas de carácter construtivo sobrepõem-se às medidas de carácter organizativo e estas às de protecção individual.

Os equipamentos de protecção individual (EPI) devem ser encarados como um complemento à protecção, sendo a sua utilização, uma medida de prevenção de última prioridade, jamais substituindo as medidas e equipamentos de protecção colectiva (EPC).

Quer isto dizer que a eliminação do risco na origem e o seu isolamento são as abordagens de controlo de risco a desenvolver e se, porventura não se concretizarem, há que proceder ao afastamento do homem da exposição a riscos significativos. Para esse efeito, torna-se imprescindível o recurso às medidas de protecção individual.

No entanto, estes equipamentos exigem do trabalhador um sobresforço no desempenho das suas funções, quer pelo peso, quer ainda pelo desconforto geral que podem provocar, entre outros efeitos, que dificultam o desempenho das actividades. Como tal, devem ser utilizados apenas na impossibilidade de adopção das outras medidas prioritárias.

Os equipamentos de protecção individual (EPI) são, portanto, a última técnica a ser empregue na protecção contra riscos significativos. Nesta problemática, proteger significa: **tão pouco quanto possível, mas tanto quanto necessário**.

FIGURA 179
Fluxograma do procedimento de selecção de equipamentos de protecção individual

1. Identificação do perigo

A identificação de fonte ou situação com potencial para o dano, em termos de lesões ou ferimentos para o corpo humano ou danos para a saúde, perdas para o património, para o ambiente do local de trabalho, ou que seja uma combinação destes factores.

2. Risco residual

Quando as medidas de protecção colectiva não se revelam totalmente eficazes, significa que ainda persiste um determinado risco residual, que deverá ser minimizado através da protecção individual.

3. Selecção do EPI

Aconselha-se a utilização de uma lista de controlo tipo check-list que analise os possíveis factores de risco para cada situação, não se focando apenas na tarefa mas também no ambiente de trabalho, para apurar as características a que os mesmos equipamentos devem obedecer.Esta lista varia de acordo com os diferentes EPI, já que os riscos a proteger serão sempre diferentes. A utilização de um equipamento ou de uma combinação de EPI, embora proteja o trabalhador, também contempla alguns problemas. Por isso mesmo, na hora de escolher o EPI apropriado, não só há que ter em conta o nível de segurança necessário, mas também a comodidade de quem o vai utilizar. A selecção deverá basear-se no estudo e avaliação dos riscos presentes no local de trabalho. Este estudo deve considerar a duração da exposição, a característica do risco, a sua frequência e gravidade, as condições existentes no trabalho e o seu ambiente, o tipo de danos possíveis para o trabalhador e a sua constituição física.

4. Aquisição de EPI

Com base na lista de controlo e selecção de EPI faz-se a aquisição do equipamento, devendo verificar-se se as características dos mesmos satisfazem os requisitos da norma aplicável. Em particular, deve controlar-se se cumprem os requisitos seguintes:

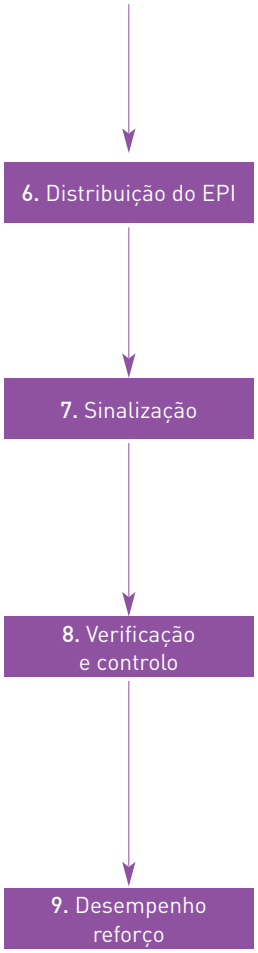
– Marcação CE;

– Declaração de conformidade do fabricante, comprovativa da conformidade do equipamento com as exigências de segurança legalmente estipuladas para o seu fabrico e comercialização;

– Manual de instruções, normalmente sob a forma de folheto informativo em Português.

5. Formação

Antes de se proceder à distribuição do equipamento deverá proceder-se à formação do trabalhador em matéria de utilização do EPI em causa. Poder-se-á ainda aproveitar esta oportunidade para se assumir e concretizar o direito que assiste ao trabalhador de ser consultado a propósito desta matéria.



6. Distribuição do EPI

Só se consideram aptos para uso os equipamentos de protecção individual que se encontrem em perfeitas condições e possam assegurar plenamente a função protectora prevista.

Na definição dos EPI que cada trabalhador deverá utilizar, deverão distinguir-se os de uso permanente e os de uso temporário. Os primeiros destinam-se a ser utilizados durante a realização de trabalhos de rotina para os quais se tenham identificado perigos e avaliado riscos de que resulte a indicação dessa medida de protecção individual. Os segundos destinam-se a ser utilizados em trabalhos eventuais para os quais se tenha determinado a obrigatoriedade da sua utilização, ainda que em trabalhos não rotineiros.

A distribuição de EPI deve ser sempre acompanhada do preenchimento da lista de distribuição de EPI cujo modelo se apresenta na figura 180. Perante uma situação de reposição deverá ser preenchida a lista de reposição de EPI cujo modelo se apresenta na figura 181.

7. Sinalização

Sinalizar correctamente os locais onde existem riscos que obriguem ao uso de EPI.

8. Verificação e controlo

Através de inspecções informais e formais ao local de trabalho, garantir que o EPI é utilizado, mantido regularmente limpo e armazenado no fim da sua utilização. Na figura 182 apresenta-se um modelo de Ficha de Controlo de EPI.

9. Desempenho – Reforço positivo/negativo

A organização poderá estabelecer um sistema de incentivos que promova uma verdadeira cultura de segurança por parte dos seus trabalhadores. O método mais usual para o desenvolver será através da Avaliação do Desempenho, na qual um dos factores a pontuar será precisamente o cumprimento pontual das obrigações e deveres em matéria de Segurança e Saúde do Trabalho.

Por outro lado, a organização poderá estabelecer um quadro sancionatório para as infracções disciplinares em matéria de segurança e saúde do trabalho (com consulta ao gabinete jurídico da empresa), equacionando diversos tipos de sanções, como, por exemplo:

1.ª - Repreensão verbal;

2.ª - Um dia de suspensão com perda de antiguidade e retribuição;

3.ª - Três dias de suspensão com perda de antiguidade e retribuição;

4.ª - Procedimento disciplinar com vista ao despedimento por justa causa, segundo legislação vigente.

O Decreto-Lei n.º 348/93, de 1 de Outubro, transpõe para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 89/656/CEE, do Conselho, de 30 de Novembro, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde dos trabalhadores na utilização de EPI.

A descrição técnica destes equipamentos, bem como das actividades e sectores de actividade para os quais aqueles podem ser necessários, é objecto da Portaria n.º 988/93, de 6 de Outubro.

FIGURA 180
Exemplo de lista de distribuição de equipamento de protecção individual

Nome	Número:	
	Data de admissão	
	Data de transferência/ demissão	

Lista de tamanhos

T-Shirt Shirt/pólo		Casaco		Calça		Sapato/bota	

P: Permanente T: Temporário

Equipamento de Protecção Individual	Tipo de utilização		Quant.	Valor (€)	Duração prevista	Data	Rubrica
	P	T					
Capacete					3 anos		
Botas de protecção com palmilha e biqueira de aço					6–12 meses		
Botas de PVC com palmilha e biqueira de aço					6–12 meses		
Óculos de protecção contra impactos					1 ano		
Protectores auriculares de encaixe no capacete					3 anos		
Protectores auriculares descartáveis					Variável		
Máscara de filtros físicos					Variável		
Máscara de filtros para gases					Variável		
Luvas de protecção mecânica					Variável		
Luvas de protecção química e microbiológica					Variável		
Boné (reforçado)					1 ano		
T-shirt					1 ano		
Pólo					1 ano		
S-Shirt					2 anos		
Camisa					2 anos		
Colete					3 anos		
Parka					3 anos		
Casaco					3 anos		
Calça simples					3 anos		
Calça com faixas reflectoras					3 anos		
Fato impermeável simples					3 anos		
Fato impermeável com faixas reflectoras					3 anos		
Colete com faixas reflectoras					3 anos		
Outros							

Declaração

Eu, , abaixo-assinado, declaro que recebi os equipamentos de protecção Individual acima mencionados comprometendo-me a utilizá-los correctamente de acordo com as instruções recebidas e apenas para os fins para que os mesmos foram previstos, a conservá-los e a mantê-los em bom estado, e a participar todas as avarias ou deficiências de que tenha conhecimento.

Data: _____ / _____ / _____

Assinatura: _____

FIGURA 181
Exemplo de lista de reposição de equipamento de protecção individual

Equipamento de protecção individual:	Quant.	Valor (€)	Motivo da reposição [1]	Data	Rubrica

[1] Indicar motivo da reposição: A– Acidente; D – Danificado; I – Inadequado; T – Tempo de uso; O – Outro.

Observações:

FIGURA 182
Modelo de ficha de controlo de EPI

Modelo orientativo de ficha de controlo de EPI

Dados do trabalhador

Nome	N.º registo	Idade	Tarefa	Antiguidade no posto

Dados técnicos do equipamento

Marca:
Modelo:
N.º de série:
Fornecedor/distribuidor:

Dados relativos ao uso do equipamento

Condições de uso:
Vida útil do equipamento (aproximada):

Dados relativos à manutenção do EPI

Descrição/operação	Prazo	Responsável
1.		
2.		
3.		
4.		

Controlo de Manutenção

Descrição da operação realizada	Data/rubrica	Empresa responsável

8.1 BOAS PRÁTICAS NA UTILIZAÇÃO DE EPI

Ao usar o equipamento de protecção individual os trabalhadores da Indústria dos Produtos Químicos devem respeitar algumas regras práticas:

- Antes de utilizar o EPI, o trabalhador deverá verificar sempre o seu estado de conservação e limpeza e respectivos prazos de validade;
- Se o EPI apresentar alguma deficiência que altere as suas características protectoras, deverá a sua utilização ser evitada e a chefia directa informada de tal acto, por escrito;
- Os EPI são de uso individual, a fim de se adaptarem às medidas do utilizador e também por razões higiénicas;
- O trabalhador deverá limpar cuidadosamente os EPI após cada utilização.
- Após a utilização dos EPI em presença de produtos tóxicos, deverão os mesmos ser desinfectados com materiais adequados que não alterem as suas características;
- Os EPI deverão ser guardados em recipiente ou armário próprio, isento de poeiras, produtos tóxicos ou abrasivos, utilizando embalagem própria e nas melhores condições de higiene;
- Os EPI não deverão nunca estar em contacto directo com ferramentas e outros materiais ou equipamentos.

8.2 OS EPI NA INDÚSTRIA DOS PRODUTOS QUÍMICOS

Os principais EPI usados na Indústria dos Produtos Químicos são: protectores dos olhos, protectores de ouvido, protectores das mãos e protectores das vias respiratórias.

De uma forma geral, existem empresas da área da Indústria dos Produtos Químicos que utilizam adequadamente os EPI, contudo existem outras onde é possível identificar falhas.

Boas práticas na utilização de EPI na Indústria dos Produtos Químicos

De entre as principais boas práticas, destacam-se:

- Selecção dos EPI após avaliação de riscos e medições;
- Disponibilização de informação técnica dos EPI;
- Formação/informação/sensibilização aos trabalhadores sobre a utilização dos EPI;
- Manutenção dos EPI em locais que permitem a fácil acessibilidade e boa conservação dos mesmos;
- Utilização, sempre que imposto, dos EPI adequados às tarefas a realizar;

FIGURA 183
Informação disponível aos trabalhadores. a) relação entre o nível de risco para a saúde humana dos produtos químicos com o EPI a utilizar. b) sensibilização para a utilização dos EPI

FIGURA 184
Armário individual e devidamente identificado para cada trabalhador para colocação dos EPI.

FIGURA 185
Utilização obrigatória dos EPI.

FIGURA 186
Realização de tarefa de transvaze com utilização de todos os EPI adequados (luvas).

Más práticas na utilização de EPI na Indústria dos Produtos Químicos

De entre as más práticas encontradas, salientam-se:

- Inexistência de avaliação de riscos e medições prévia à selecção dos EPI;
- Não utilização, sempre que imposto, dos EPI adequados às tarefas a realizar; ou utilização de EPI desadequados;
- Inexistência de formação/sensibilização/informação sobre a utilização dos EPI;
- Falta de cuidado na manutenção de EPI.

9. ERGONOMIA

A Organização Internacional do Trabalho (OIT) define a ergonomia como "a aplicação das ciências biológicas humanas em conjunto com os recursos e técnicas da engenharia para alcançar o ajustamento mútuo, ideal entre o homem e o seu trabalho, e cujos resultados se medem em termos de eficiência humana e bem-estar no trabalho".

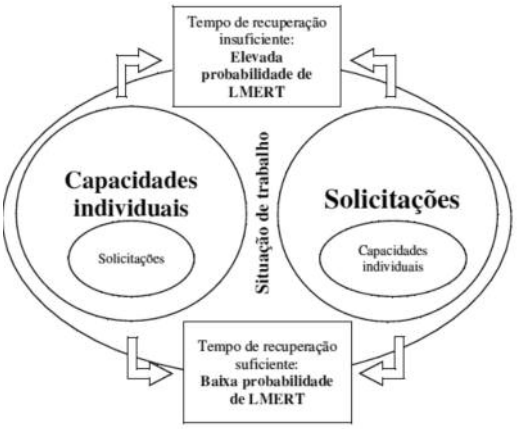
Com efeito, a ergonomia utiliza as ciências relacionadas com os limites sensoriais do homem (níveis de pressão sonora, espectro de cores visíveis, ambiente térmico, etc.) e relacionadas com os limites fisiológicos e anatómicos (força muscular, ângulos de conforto, alcance, etc.), para interferir nos projetos dos postos de trabalho, de forma a trabalhar com as dimensões, os formatos, as cores, a iluminação, a localização de vidros, passagens, acessos, visibilidade, entre tantos outros factores.

Assim, a ergonomia tem sido difundida como uma das mais importantes estratégias para reduzir os problemas originados por situações de trabalho que causam, entre outros, lesões no sistema músculo-esquelético, fadiga visual, fadiga fisica e psicológica e situações de stress.

9.1 PRINCIPAIS RISCOS ERGONÓMICOS NA INDÚSTRIA DOS PRODUTOS QUÍMICOS

As condições existentes nos espaços de trabalho influenciam, significativamente, a segurança, o conforto e bem estar dos trabalhadores. Com efeito, o aumento das lesões músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho (LMERT), devem-se, na maior parte dos casos aos factores de risco ergonómicos decorrentes das condições que envolvem o trabalhador no seu posto de trabalho. Contudo a identificação dos factores de risco das LMERT e a sua interacção não é fácil. O que é indubitável para o aparecimento da lesão é a existência de um desequilíbrio entre as solicitações do trabalho e as capacidades do trabalhador, quando não se respeitam os intervalos de recuperação do nosso corpo.

FIGURA 187
Solicitações no local de trabalho e capacidades funcionais do trabalhador



Apesar da dificuldade na identificação, os principais tipos de agentes ergonómicos encontrados nas empresas da Indústria dos Produtos Químicos são:

- posturas incorrectas;
- posições incómodas;
- repetitividade;
- trabalho físico pesado.

O quadro a seguir apresenta exemplos de riscos ergonómicos associados às tarefas na Indústria dos Produtos Químicos.

QUADRO 79
Exemplos de riscos ergonómicos e medidas de controlo do risco

Risco Ergonómico	Actividade / Secção	Factor de Risco	Medidas de Controlo do Risco
Lesões músculo-esqueléticas	Recepção de matéria-prima Pesagem de químicos sólidos Vazamento de químicos líquidos Alimentação de máquinas Embalagem Formação de paletes Armazenagem Expedição de produto acabado	Movimentação manual de cargas Posturas incorrectas Movimentos repetitivos Volume da carga Peso da carga Postos de trabalho desajustados Alimentação de máquinas a nível elevado Reduzidas áreas disponíveis de acção	Adopção de posturas correctas durante a execução das diferentes tarefas Limitação das cargas a transportar Utilização de meios auxiliares de transporte de cargas Plataforma elevatória Gestão do tempo de trabalho (rotatividade de tarefa; pausas) Acções de formação e informação aos trabalhadores

Risco Ergonómico	Actividade / Secção	Factor de Risco	Medidas de Controlo do Risco
Fadiga visual	Pesagem de químicos Preparação de componentes Rotulagem manual Inspecção visual	Posturas incorrectas Utilização intensiva dos olhos	Adequar os níveis de iluminância Exame médico periódico da visão Pausas e mudanças de tarefa
Fadiga física e psicológica	Pesagem de químicos Inspecção visual	Concentração, atenção, responsabilidade Repetitividade	Rotatividade de tarefa Pausas
Stress auditivo	Mistura de matéria-prima Moagem Peneiração Lavagem Centrifugação	Ruído provocado por máquinas e equipamentos de trabalho	Criação de barreiras acústicas que diminuam a transmissão de ruído Isolamento da máquina e seus componentes Manutenção periódica dos equipamentos de trabalho Rotatividade de tarefas Diminuição do tempo de exposição Disponibilização de EPI adequados
Stress térmico	Queima/calcinação Cozedura (fornos) Secagem	Ambiente térmico de trabalho (exposição a temperaturas elevadas)	Ventilação Tratamento térmico das paredes e tectos Ecrãs de protecção radiante Protecção das áreas envidraçadas Limitação do tempo de exposição Introdução de intervalos de descanso Vestuário adequado

Os riscos ergonómicos podem originar distúrbios psicológicos e fisiológicos e provocar sérios danos à saúde do trabalhador, porque podem afectar a sua integridade física e mental, comprometendo a sua produtividade, saúde e segurança.

O quadro a seguir mostra algumas partes do corpo que podem ser afectadas consoante a postura que o trabalhador adopta no seu posto de trabalho.

QUADRO 80
Localização de dor e mau estar, provocadas por postura inadequada

Pontuação	Zona do corpo afectada
- Tronco flectido em posição sentado ou de pé	- Pescoço, deterioração dos discos intervertebrais
- Cabeça exageradamente inclinada para a frente ou para trás	- Pescoço, deterioração dos discos intervertebrais
- De pé na mesma posição	- Braços e pernas. Risco de varizes
- Sentado, costas direitas sem encosto	- Músculos extensores do tronco
- Sentado em cadeira muito alta	- Joelhos, tornozelos, pés e pescoço
- Sentado em cadeira muito baixa	- Ombros, pescoço e braços
- Elevação de cargas com o tronco flectido	- Flexores da coluna

9.2 ANÁLISE ERGONÓMICA DOS POSTOS DE TRABALHO

9.2.1 Introdução

A evolução tecnológica e as novas técnicas de gestão de negócio, têm originado grandes mudanças nos métodos e processos produtivos. Para acompanhar estas mudanças é necessário recorrer à ergonomia para a concepção dos postos de trabalho e da organização do sistema produtivo, de modo a proporcionar aos trabalhadores condições adequadas para que desenvolvam o seu trabalho com conforto e segurança. A seguir apresentam-se algumas vantagens da aplicação da ergonomia nas empresas.

Vantagens da aplicação da ergonomia nas empresas

Maior produtividade	Menor absentismo
Maior motivação	Menos insatisfação
Melhor qualidade de vida	Menos faltas por dispensa médica
Melhor condição fisica e emocional	Menos acções judiciais
Mais segurança	Menos prejuiizos para a empresa

A análise e intervenção ergonómica é um processo dinâmico, através do qual são avaliados os factores de risco ergonómicos e definidas estratégias que permitam alcançar um nível óptimo de rentabilidade, segurança e conforto na utilização e manutenção do sistema homem-máquina.

9.2.2 Métodos de análise ergonómica de postos de trabalho

O trabalho é fundamental para o homem, mas quando desenvolvido em condições inadequadas, pode prejudicar a saúde, provocar doenças, e levar mesmo à inactividade do trabalhador. O estudo ergonómico dos locais de trabalho veio colmatar necessidades e apresentar soluções para um elevado número de problemas relacionados com a segurança, a saúde e o conforto dos trabalhadores. Para tal, entre outros, foram desenvolvidos vários métodos de análise ergonómica de postos de trabalho que constituem uma ferramenta crucial para a concepção e redesenho dos postos de trabalho.

Dos diferentes métodos utilizados, destacam-se o método OWAS, o método RULA e o método Strain Index que constituem os métodos directos de avaliação da postura, mais divulgados e utilizados. A seguir apresenta-se uma breve descrição de cada um destes métodos.

Método OWAS (Ovako Working Posture Analising System)

O método OWAS foi criado, em 1977, pela OVAKO OY em conjunto com o Instituto Finlandês de Saúde Ocupacional, na Finlândia. Neste método a actividade pode ser subdividida em várias fases e posteriormente categorizada para a análise das posturas no trabalho. O método baseia-se na análise de determinadas actividades em intervalos variáveis ou constantes observando-se a frequência e o tempo despendido em cada postura. O registo pode ser realizado através de vídeo acompanhado de observações directas. Nas actividades cíclicas deve ser observado todo o ciclo e nas actividades não cíclicas um período de no mínimo 30 segundos.

Durante a observação são consideradas as posturas relacionadas com as costas, braços, pernas, com o uso de força e a fase da actividade que está a ser observada, sendo atribuídos valores e um código de seis dígitos, correspondendo cada digito à posição das costas, dos braços, das pernas, do levantamento de carga ou uso de força e à fase de trabalho. A combinação das posições das costas, braços, pernas e uso de força no método OWAS recebe uma pontuação que poderá ser incluída no sistema de análise WinOWAS (obtido gratuitamente na internet), o qual permite categorizar níveis de acção para implementação de medidas correctivas visando a promoção da saúde ocupacional.

Método RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

O RULA é um método de análise de posturas, desenvolvido por Mc Atamney e Corlett em 1993, para investigação ergonómica dos locais de trabalho onde se verificaram lesões e doenças músculo-esqueléticas dos membros superiores, associadas ao trabalho. Este método não requer equipamento especial e oferece uma rápida análise das posturas do pescoço, tronco e membros superiores. O método usa diagramas das posturas do corpo e três tabelas de pontuação que permitem a avaliação da exposição aos factores de risco e foi desenvolvido para:

- proporcionar a possibilidade de identificar rapidamente os riscos das doenças dos membros superiores associados ao trabalho;
- identificar os esforços musculares associados à postura de trabalho, empregando força e trabalhos estáticos ou repetitivos, que podem contribuir para a fadiga muscular;
- apresentar resultados que possam ser incorporados numa abrangente avaliação epidemiológica, física, mental, ambiental e dos factores organizacionais

Método SI (Strain Index)

Trata-se de um método de análise de risco de desenvolvimento de disfunções músculo tendinosas nos membros superiores. O nome "oficial" deste método é Strain Index (ou índice de esforço) e foi desenvolvido em 1995 por MOORE, J. S e GARG, A. com o objectivo de avaliar o risco de lesões em punhos e mãos. É um método com grande aceitação especialmente quando se trata de situações de trabalho relacionadas com repetitividade, aplicação de forças e posturas forçadas para extremidades distais dos membros superiores.

Como todas as ferramentas ergonómicas o Strain Index não deve ser utilizado como ferramenta de diagnóstico, mas sim como auxílio no diagnóstico. Quando bem utilizado, o método Strain Index permite quantificar o risco nos membros superiores por sobrecarga funcional e permite simulações de melhoria no posto de trabalho.

9.3 MEDIDAS PREVENTIVAS

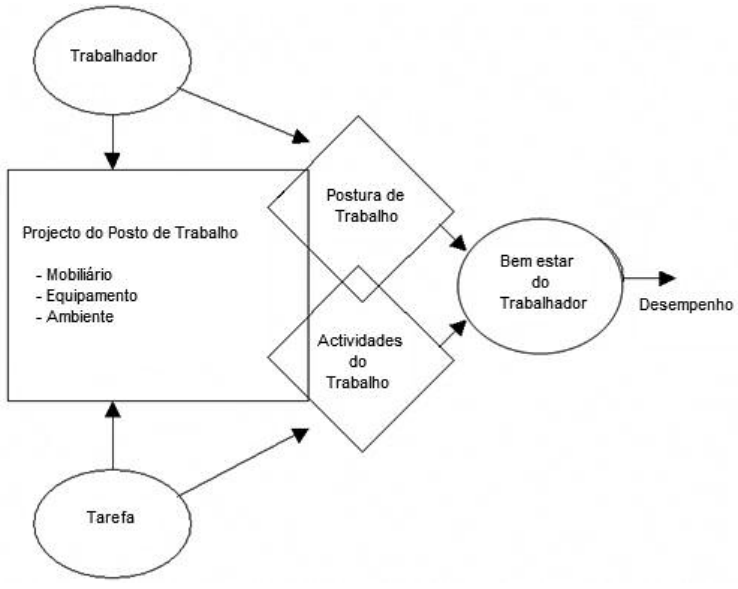
9.3.1 Posturas

Antes de falar em postura convém definir "posto de trabalho" que é o local onde um trabalhador exerce a sua actividade, ou seja, é no posto de trabalho que desenvolve toda a sua actuação através dos elementos que constituem as suas tarefas. Assim o posto de trabalho é a unidade elementar de um processo produtivo, da sequência de trabalho ou da própria organização, pois, regra geral, corresponde a cada indivíduo e à respectiva tarefa. É constituído pelo homem e pelos instrumentos e meios auxiliares indispensáveis à realização da tarefa. É importante perceber que a análise ergonómica de um posto de trabalho não se limita ao tamanho do local (uma bancada, uma mesa, uma cabine, etc), mas sim a todo um conjunto de factores que envolve o trabalho nesse local e que obriga o trabalhador a tomar determinadas posturas.

A postura é um importante elemento de análise das tarefas, pois pode estar relacionada a diversos factores lesivos do sistema músculo-esquelético da coluna vertebral. As posturas inadequadas associadas a outros factores de risco existentes no posto de trabalho são causas de dor na coluna vertebral, que constitui um dos maiores motivos de afastamento e sofrimento humano.

A postura mais adequada ao trabalhador é aquela que ele escolhe livremente e que pode variar ao longo do tempo. Existem duas posturas mais comuns - sentado e em pé. A concepção dos postos de trabalho ou da tarefa deve favorecer a alternância entre a postura sentada e em pé. Para a concepção dos postos de trabalho devem ser definidos critérios de dimensionamento, de disposição do equipamento, de espaço de trabalho e de ambiente de trabalho, de acordo com os condicionalismos das tarefas a desempenhar e das respectivas posturas a adoptar pelo trabalhador.

FIGURA 188
Aspectos inter-relacionados do posto de trabalho (fonte Kroemer,1993)



Um posto de trabalho adequadamente projectado proporciona o bem estar do trabalhador favorecendo o seu desempenho.

9.3.2 Caracterização das posturas na Indústria dos Produtos Químicos

Na Indústria dos Produtos Químicos, como em qualquer outra actividade, para cumprimento das tarefas existe uma relação entre as posturas corporais e o trabalho, ao que se associa um conjunto de movimentos, sejam pequenos ou amplos, leves ou intensos, que conduzem à forma como o trabalhador distribui o seu corpo no espaço. Deste modo, a Indústria dos Produtos Químicos

caracteriza-se por constituir uma série de actividades que envolvem diferentes factores mecânicos tais como a postura, a força e a repetitividade, ao que acresce a exposição a vibrações, ruído das máquinas e a exposição a ambientes térmicos adversos, bem como a ausência de períodos de recuperação.

Relativamente a posturas, na Indústria dos Produtos Químicos existe uma grande heterogeneidade e de um modo geral os trabalhadores desenvolvem tarefas que permitem a mudança de posição. De entre as várias posturas, destacam-se a flexão da coluna, levantamento e transporte de carga com maior risco para a associação de flexão, inclinação e rotação da coluna com sobrecarga, principalmente de forma repetitiva; esforço físico intenso e trabalho em pé.

A posição de pé é a mais frequente o que, embora não sendo estática, sempre potencia o efeito do esforço muscular presente.

FIGURA 189
Postura de pé na pesagem de químicos e na alimentação de máquina

É muito frequente, na Indústria dos Produtos Químicos a alimentação manual de máquinas ser feita a um nível superior, obrigando, além da posição de pé, a abdução do ombro com consequente carga muscular elevada. Esta situação envolve a compressão dos nervos e dos vasos sanguíneos na região cervical posterior e ombro.

FIGURA 190
Abdução do braço na alimentação de máquina

Algumas actividades requerem que o trabalhador assuma posturas que impõem uma grande sobrecarga mecânica sobre os membros superiores e coluna, nomeadamente a movimentação manual de cargas que na Indústria dos Produtos Químicos está presente em várias fases do processo produtivo.

FIGURA 191
Más posturas na formação de paletes (movimentação manual de produto acabado)

FIGURA 192
Exemplo de equipamentos de elevação para uma boa postura na formação de paletes

FIGURA 193
Exemplo da sequência de posturas correctas na elevação e deslocação de cargas

Em algumas fases da produção na Indústria dos Produtos Químicos é frequente a exigência de posturas com esforços em flexão anterior da coluna. Para manter essa posição, os músculos e ligamentos das costas mantêm-se em contracção contínua, provocando dores no pescoço e nas costas por aumentar a tensão nos discos intervertebrais e ligamentos na coluna lombar.

FIGURA 194
Más posturas, em flexão anterior (rotulagem manual)

Altura do plano de trabalho

As alturas de trabalho recomendadas para trabalho de pé, sendo a linha de referência a altura dos cotovelos acima do solo que é, em média, 105 cm para os homens e 98 cm para as mulheres, são as que a seguir se apresentam:

Tipo de trabalho	Superficie de trabalho
Trabalho de precisão	Altura dos cotovelos
Trabalho leve	90 a 95 cm para os homens 85 a 90 cm para as mulheres
Trabalho pesado	75 a 90 cm para os homens 70 a 85 cm para as mulheres

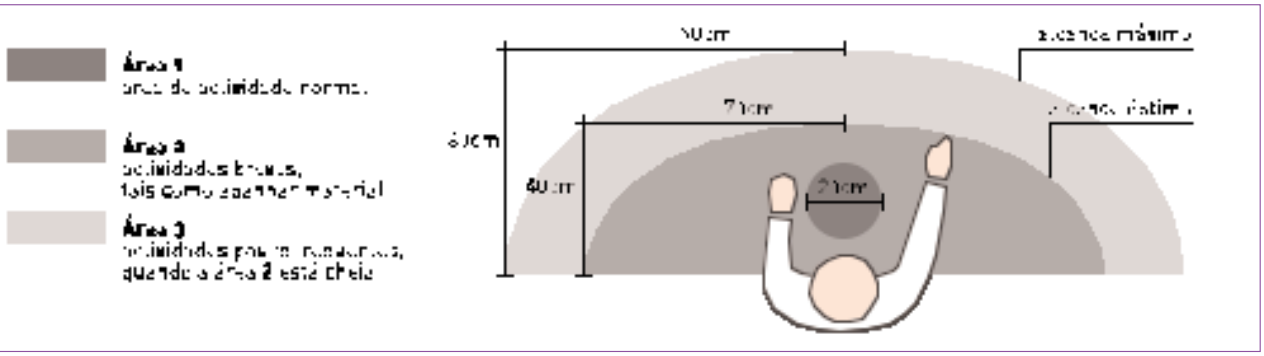
A escolha da postura em pé, muitas vezes tem sido justificada por considerar que, nesta posição, as curvaturas da coluna estejam em alinhamento correcto e que, desta forma, as pressões sobre o disco intervertebral são menores que na posição sentada.

No plano horizontal, o alcance normal dos braços e antebraços deve ser entre 35 a 45 cm e o alcance máximo dos braços e antebraços, 55 a 65 cm (Grandjean -1969).

Área de trabalho horizontal

Todos os materiais, ferramentas e equipamentos de trabalho devem estar situados na superfície de trabalho, como se apresenta na figura a seguir.

FIGURA 195
Dimensionamento da área de trabalho horizontal



Distância visual

A distância visual depende da precisão visual exigida pela tarefa a realizar, devendo ser proporcional às dimensões do objecto de trabalho - um objecto pequeno requer uma distância menor e uma superfície de trabalho mais alta.

QUADRO 81
Distâncias de visão para a execução de diferentes tipos de trabalho

Postura	Distância (cm)	Tipo de Trabalho
	12 a 25	Trabalho muito exigente (ex: montagem de pequenas peças
	25 a 35	Trabalho exigente (ex: desenho, gravura)
	35 a 50	Trabalho normal (ex: leitura)
	> 50	Trabalho grosseiro (ex: embalagem)

Postura em flexão do tronco

Esta postura é muito frequente na grande parte da actividade industrial, não sendo excepção a Indústria dos Produtos Químicos, onde existem diferentes tarefas que envolvem movimentos de levantar, empurrar e puxar. Nesta posição flectida do tronco, os músculos erectores da coluna contraem-se e cansam-se quando a permanência desta postura é prolongada.

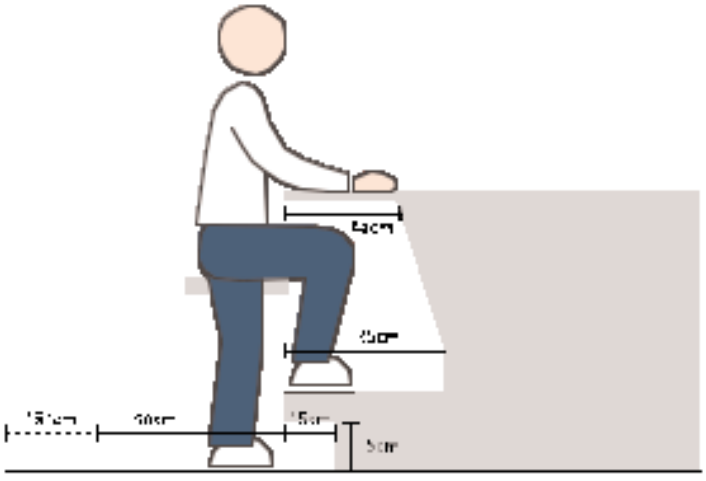
A permanência prolongada destas posturas, ou os movimentos repetitivos resultam em dores músculo-esqueléticas da coluna, por estarem relacionadas a posturas ou hábitos inadequados com efeitos cumulativos de sobrecargas pequenas e constantes, durante um longo período de tempo.

FIGURA 196
Postura frequente na Indústria dos Produtos Químicos

Espaço para pernas

Todas as tarefas que implicam estar de pé num posto de trabalho, por longos períodos de tempo, podem levar à fadiga e ao desconforto nas pernas e costas. Para minimizar estes efeitos, no trabalho na posição de pé, as distâncias devem obedecer às indicadas na figura a seguir.

FIGURA 197
Distâncias mínimas para trabalhos em pé



9.3.3 Equipamentos dotados de visor (EDV)

Actualmente, os equipamentos dotados de visor estão omnipresentes em todas as áreas do trabalho, podendo interferir na saúde e bem-estar do trabalhador, especialmente se os factores ergonómicos não forem devidamente tratados. Deste modo, também na Indústria dos Produtos Químicos, a utilização de equipamentos dotados de visor pode levar a três tipos de situações:

- Problemas posturais;
- Problemas visuais e constrangimentos associados;
- Stress e sobrecarga mental.

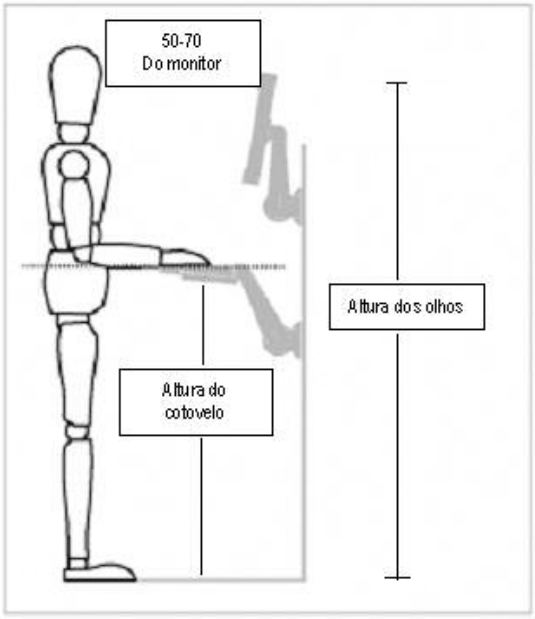
Para evitar estas situações deverão ser tomadas as seguintes medidas:

- Dimensionar os postos de trabalho, de acordo com os requisitos ergonómicos relativos ao ecrã, teclado, mesa de trabalho e garantindo os factores ambientais favoráveis (iluminação, temperatura, humidade)
- Assegurar formação para minimizar os riscos de problemas músculo-esqueléticos, incidindo na postura, no ajustamento do equipamento, na organização dos postos de trabalho, na limpeza e manutenção do equipamento e nos intervalos para descanso
- Garantir pausas curtas e frequentes ao longo do dia de trabalho;
- Incentivar a comunicação imediata dos primeiros sintomas de fadiga visual, fadiga física, entre outros;
- Assegurar que os trabalhadores regressem ao trabalho, recuperados.

FIGURA 198
Requisitos para o dimensionamento dos postos de trabalho sentado com utilização de EDV

Distância de 50 a 70 cm do monitor
Inclinação do monitor 10º a 20º
Encosto adaptado à curvatura da coluna
Descanso do braço na altura do cotovelo
Altura do assento abaixo da rótula
Pés apoiados no solo ou em descanso para os pés

FIGURA 199
Requisitos para o dimensionamento dos postos de trabalho de pé com utilização de EDV



9.3.4 Sugestões para os assentos

A posição de trabalho sentado suprime alguns inconvenientes da posição de trabalho de pé, porque aumenta a superfície de apoio do corpo, contudo pode tornar-se incómoda se for incorrecta e prolongada, provocando dores nas costas, nos ombros, no pescoço e até problemas de circulação sanguínea. Para se evitar situações de mau estar na posição de trabalho sentado, é necessário dispor de assentos adequados e cumprir algumas regras de postura, tais como:

- O plano de trabalho deve fazer um ângulo aproximado de 90º com a coluna do trabalhador;
- O assento deve estar adaptado à função e à estatura do trabalhador, através de um apoio de costas regulável e da possibilidade de regulação da altura e da profundidade do assento;
- As cadeiras, se tiverem rodízios, devem ser de cinco apoios;
- O assento deve ser almofadado mas não em excesso e ter o rebordo frontal arredondado para baixo;
- A altura do assento não deve ser colocada com posição superior ao comprimento inferior das pernas do utilizador;
- Os pés devem apoiar no chão, ou em descanso apropriado e estável;
- A superfície do assento deve ser horizontal ou inclinada para trás até 5º.

A escolha de uma cadeira deve respeitar cinco características fundamentais:

- **Ajuste da altura** do assento da cadeira para o conforto e descanso das pernas;
- **Altura do encosto** da cadeira regulável para permitir que a parte inferior das costas seja correctamente suportada;
- **Apoios de braços** da cadeira ajustáveis em altura para facilitar a circulação e evitar o contacto com a mesa ou bancada;
- **Ajuste da cadeira em altura** em altura deve ser pneumático e não mecânico, para que a cadeira se ajuste com facilidade à sua altura e ao seu peso corporal;

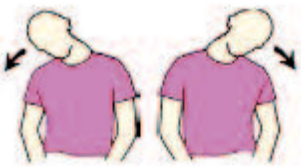
↘ Inclinação do encosto ajustável de forma a aliviar a tensão corporal e a permitir a cada utilizador da cadeira definir a posição correcta para o seu caso.

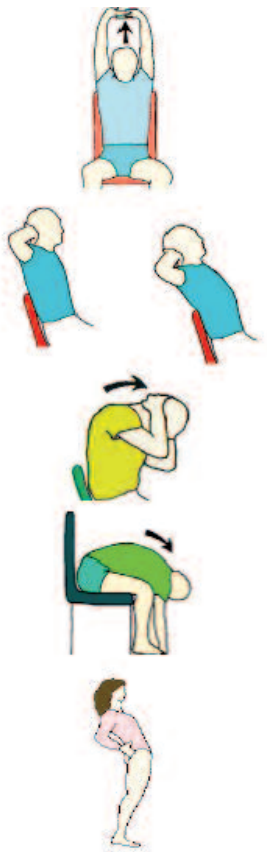
FIGURA 200
Caracteristicas para uma cadeira ergonómica com ou sem braços

Apoio de costas regulável
Assento anatómico e dianteira arredondada
Altura regulável (preferencialmente por dispositivo pneumático)
Assento anatómico e dianteira arredondada
Altura regulável (preferencialmente por dispositivo pneumático)
Base estável com cinco apoios

Por mais confortável que seja o assento, o trabalhador deve levantar-se de vez em quando, caminhar e fazer exercício físico de relaxamento. Estes exercícios poderão ser feitos no local de trabalho como forma de ajudar a prevenir a tensão muscular e articular da coluna e membros superiores.

QUADRO 82
Exercicio de relaxamento

Exercicio de relaxamento	
	Flexão e extensão (2 a 10 vezes)
	Inclinação lateral (2 a 10 vezes)
	Rotação (2 a 10 vezes)

	Alongar os 2 braços para cima (2 a 10 vezes)
	Inclinar as costas para trás, com apoio das costas da cadeira (2 a 10 vezes)
	Alongar os músculos da nuca e do pescoço (1 a 2 vezes)
	Descontrair o tronco à frente, levando as mãos na direcção dos pés, sem forçar (1 a 2 vezes)
	Em pé, inclinar as costas para trás (2 a 10 vezes).

9.4 PSICOLOGIA DO TRABALHO

9.4.1 Trabalho por turnos

O trabalho por turnos é uma forma de organização do dia de trabalho, caracterizado pelo desenvolvimento contínuo de actividades em horários diferentes.

O trabalho por turnos nas empresas decorre de razões de ordem técnica, económica e social. As razões técnicas resultam da necessidade de produção contínua de produtos cuja interrupção prejudicaria a sua qualidade. As razões económicas devem-se fundamentalmenbte ao custo elevado de máquinas e equipamentos, cujo retorno é estudado para determinado tempo de utilização das máquinas em continuo, de modo a justificar o investimento. Finalmente, as razões de ordem social prendem-se com a procura de produtos, pela população em geral, e a capacidade de satisfação dessa procura por parte das empresas.

O sistema de trabalho por turnos prevê as seguintes modalidades de trabalho:

Em regime contínuo - corresponde à realização de 24 horas por dia e 365 dias por ano;

Em regime descontínuo – o trabalho realizado não compreende as 24 horas do dia e exclui, habitualmente, os domingos, feriados e ainda outros dias;

Em regime misto - compreende a realização de três turnos ao longo de 24 horas, mas interrompe-se para os dias de descanso semanal e feriados.

Para as diferentes modalidades existem vários tipos de turnos:

Fixo ou permanente – quando o trabalhador trabalha todos os dias no mesmo horário, independentemente de ser diurno, nocturno ou misto;

Rotativo – cada trabalhador trabalha em vários turnos rotativos. A rotação pode ser lenta, isto é, maior que uma vez por semana;

Oscilante – o trabalhador altera entre turnos da noite e do dia ou entre todos e a noite.

9.4.2 O trabalhador e o trabalho por turnos

O trabalho por turnos é uma forma atípica de organização temporal de trabalho, principalmente o turno nocturno, que predispõe mais facilmente o trabalhador para o desequilíbrio e distúrbio de variáveis internas que podem prejudicar a sua saúde, tanto no aspecto físico como psíquico, emocional e social.

De facto a vida dita "natural", desenvolveu nas pessoas processos fisiológicos e psicológicos que seguem um relógio biológico, ou ciclos biorrítmicos. Quando uma pessoa é submetida a uma nova rotina de actividades e descanso, muitas funções do organismo humano ficam afectadas. Este fenómeno é conhecido como dessincronização interna. Como consequência da dessincronização interna poderão surgir alterações fisiológicas e psicológicas tais como, perturbações do sono, problemas gastrointestinais e cardiovasculares, alterações do apetite e do peso, fadiga crónica, depressão e ansiedade, entre outras.

Sugestões para tentar melhorar a tolerância e a adaptação ao trabalho por turnos:

- Estabelecimento de pausas durante os turnos de trabalho; recomenda-se a redução do tempo de trabalho nocturno com a colocação de pausas de quinze minutos por cada três horas de actividade;
- Estimular a prática de actividade física regular, pois além de estar indicada na redução de riscos de doenças cardiovasculares, facilita o sono diurno, melhorando a disposição para o trabalho e diminuindo as queixas de sono e fadiga;
- Evitar a realização de tarefas monótonas e repetitivas, bem como aquelas que exijam grandes esforços físicos ou mesmo grande concentração;
- A boa iluminação do local de trabalho e o controle da temperatura em nível agradável com uso de ar condicionado;
- Orientação para obtenção de um sono de melhor qualidade durante o dia;
- Prevenção de certos hábitos como fumo, ingestão de bebidas com cafeína, bebidas alcoólicas e até mesmo uso de drogas estimulantes ou facilitadoras do sono;
- Cuidar da dieta oferecida aos trabalhadores nocturnos, que deve ser pobre em lípidios e rica em fibras.

9.4.3 Trabalho monótono e repetitivo

A monotonia corresponde à reação do organismo a um ambiente uniforme e com falta de estímulos, sendo a sua causa, as actividades prolongadas e repetitivas de baixa dificuldade. A curta duração do ciclo de trabalho, períodos curtos de aprendizagem e restrição dos movimentos corporais são agravantes da monotonia.

Os sintomas principais da monotonia são atribuídos ao cansaço, à sonolência e à falta de disposição, o que propicia a diminuição da atenção e o aumento do tempo de reação, prejudicando tanto a produtividade quanto o bem estar dos trabalhadores.

Para minimizar as consequências do trabalho monótono e repetitivo, poderão ser adoptados alguns dos seguintes princípios básicos da organização do trabalho:

- Diversificar as tarefas e/ou funções dos trabalhadores;
- Permitir ao trabalhador desenvolver todo o seu potencial, tornando o trabalho mais atractivo.

10. GESTÃO DA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO (SST)

A gestão da SST e da prevenção materializa-se no conjunto de acções adoptadas, ou a executar, na actividade da empresa, de forma a prevenir os riscos laborais e as suas consequências. Para se alcançar o êxito, a gestão da SST e da prevenção pressupõe duas perspectivas:

- Perspectiva integral (eliminação de todos os riscos, através da promoção de actividades que contribuam para a melhoria da qualidade no trabalho, a qualidade do processo produtivo e a qualidade dos produtos);
- Perspectiva integrada, que articula a prevenção com as demais políticas da organização. Nesta perspectiva, a prevenção é um subsistema dentro da estrutura da empresa, que interage com os restantes subsistemas.

Um dos principais objectivos da gestão da SST e da prevenção refere-se à intervenção sistematizada no processo que culmina no acidente ou doença profissional, através da análise das causas que estiveram na sua origem, o que implica a identificação dos factores de risco, avaliação e controlo dos mesmos e acompanhamento de acções.

O planeamento da prevenção é determinante para a definição de prioridades e correspondente afectação de recursos, necessidades de formação, metodologias para avaliação de riscos, medidas com impacto comportamental e definição de medidas para redução e/ou eliminação dos riscos.

A gestão da SST e da prevenção deverá actuar, essencialmente, em quatro áreas:

1.ª - Política e planeamento

São determinados os objectivos da prevenção, quantificadas as metas a atingir, enumeradas prioridades e programas específicos para o cumprimento dos objectivos e desenvolvidas actividades de avaliação e revisão da eficácia do sistema.

2.ª - Organização e comunicação

Estabelecimento inequívoco dos eixos centrais da responsabilidade e comunicação ascendente e descendente.

3.ª - Avaliação de riscos e integração da prevenção

Identificação dos factores de risco, respectiva avaliação e controlo de execução das medidas.

4.ª – Avaliação e revisão do desempenho do sistema

Aferir se o plano de prevenção está a ser posto em prática e se é o mais adequado para a organização, o que inclui a auditoria global.

O sucesso da gestão da SST e da prevenção depende do grau de articulação com as políticas, estratégias e modelos adoptados pelas empresas ao nível dos procedimentos de escolha de equipamentos, selecção de matérias-primas e aquisição de materiais; do modelo de organização do trabalho (métodos e processos); política de recrutamento e selecção; gestão das pessoas; política de formação; conceitos de comunicação e informação e modelo de participação e consulta.

O estádio de organização de uma empresa em matéria de Segurança e Saúde no Trabalho (SST) pode variar substancialmente, desde a ausência total da formalização do sistema de SST, até um sistema formalizado, em que são traçados e seguidos periodicamente objectivos e planos de actuação, com enfoque na melhoria contínua, em que são empregues técnicas e instrumentos de diagnóstico e implementação, e, acima de tudo, está desenvolvida uma cultura de cumprimento e pró-actividade face às regras e procedimentos internos de SST.

Um referencial moderno como a NP 4397:2008 não pode deixar de surgir alicerçado numa perspectiva de melhoria contínua, traduzida na abordagem dinâmica e cíclica que constitui o Ciclo de Deming ("Planear, Implementar, Controlar, Validar").

A filosofia do ciclo de melhoria contínua é utilizar o processo de aprendizagem de um ciclo para aprimorar e ajustar expectativas para o ciclo seguinte. Este processo repete-se de forma permanente (ver esquema seguinte). Alguns autores começam, já, a denominar este processo de melhoria sempre contínua por melhoria continuada.

FIGURA 201
Ciclo de Deming ou ciclo PDCA

Revisão pela Gestão
Melhoria contínua
Política da SST
Verificação
Implementação e Operação
Planeamento
• Monitorização e medição de desempenho
• Avaliação de conformidade
• Investigação de incidentes, não conformidades, acções correctivas e acções preventivas
• Controlo de registos
• Auditoria interna
• Recursos, funções, responsabilidades, responsabilização e autoridade
• Competência, formação e sensibilização
• Comunicação, participação e consulta
• Documentação
• Controlo dos documentos
• Controlo operacional
• Preparação e resposta a emergências
• Identificação dos perigos, apreciação do risco e definição de controlos
• Requisitos legais e outros requisitos
• Objectivos e programa (s)

10.1 POLÍTICA DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO

A política constitui a "espinha dorsal" do Sistema de Gestão da Segurança. Ao defini-la, deve ter-se em consideração um diagnóstico inicial sobre a realidade da empresa e ser, assim, adaptada às suas necessidades e assegurar o comprometimento da administração e a participação de todos os colaboradores. Seguem-se, como passos importantes, a definição da equipa de projecto onde será analisado o trabalho que tem de ser feito e quem o pode fazer; a formação da equipa de projecto em sistemas de gestão de SST – a fim de dotar a equipa das competências para a boa prossecução do projecto e a definição do projecto de implementação, onde serão estabelecidos os objectivos, calendarização, competências e responsabilidades individuais de cada membro, monitorização dos progressos, entre outros.

A gestão de topo da organização deve definir e manter uma política de Segurança e Saúde no Trabalho (SST). A política deve ser simples, perceptível e deve contemplar três compromissos chave:

Compromissos chave da política de SST
• Melhoria contínua da SST
• Cumprimento dos requisitos legais e outros aplicáveis
• Prevenção de potenciais riscos de acidentes

A política de SST deve ser comunicada a todos os colaboradores da empresa. Existem várias formas de o fazer, por exemplo: afixá-la em vários locais da empresa, incorporá-la em acções de formação, mencioná-la em reuniões de staff, jornais internos, etc. A política da SST deve estar também disponível ao público. Para divulgá-la para o exterior podem ser elaborados relatórios anuais ou publicada em jornais e revistas, entre outros. Mas a melhor forma – interna e externa – da sua divulgação é a elaboração de um Manual de SST, tal como exemplifica a figura seguinte:

FIGURA 202
Manual de SST

10.2 PLANEAMENTO

Identificação dos perigos, apreciação do risco e definição de controlos

Deve ser feito um levantamento e classificação de todas as actividades/tarefas, incluindo as efectuadas por subcontratados, que possam gerar perigos e riscos para a empresa. Este diagnóstico tem como principal objectivo conhecer o estado da organização ao nível da Segurança e Saúde no Trabalho, assim como os riscos associados às actividades e aos equipamentos da organização.

Para a realização deste levantamento é fundamental constituir uma equipa com alguma experiência em análise de riscos e formação em Segurança e Saúde no Trabalho. É também necessário que a informação necessária seja disponibilizada.

O modo de classificação dos riscos deve permitir tirar conclusões sobre se devemos ou não actuar nos processos. Pode-se, por exemplo, avaliar a severidade e a probabilidade de acontecer um risco e em função desta análise decidir onde actuar.

Uma das metodologias utilizadas pode ser o método das matrizes. Considerando (P) a probabilidade de ocorrência de uma situação perigosa e (S) a sua severidade, o índice de risco (R) será dado pelo produto de P e S. Atribuindo uma escala às diferentes probabilidades de ocorrência de riscos e severidades é possível obter valores para R.

Exemplo:

Escala de frequência/probabilidade (P)		Escala de severidade (S)	
Frequente	5	Morte	5
Ocasional	4	Ferimento grave com sequelas	4
Remoto	3	Ferimento grave	3
Raro	2	Ferimento superficial	2
Improvável	1	Ferimento irrelevante	1

R = P x S		Severidade (S)				
		1	2	3	4	5
Probabilidade (P)	1	1	2	3	4	5
	2	2	4	6	8	10
	3	3	6	9	12	15
	4	4	8	12	16	20
	5	5	10	15	20	25

15 - 25	Medida a curto-prazo
5-12	Medida a médio-prazo
1-4	Medida a longo-prazo

Terminada a classificação dos riscos é necessário definir medidas ou planos de acção para combater os riscos.

Requisitos legais e outros requisitos

Deve existir um procedimento para o levantamento da legislação de SST e determinação da aplicabilidade à empresa.

Existem várias formas para efectuar estes levantamentos, por exemplo:

- Softwares de bases de dados de legislação de SST;
- Revistas, publicações de associações do sector;
- Consultores e advogados;
- Seminários e cursos;
- Leitura diária dos sumários do diário da república (assinatura gratuita);
- Cartas enviadas periodicamente às empresas;
- Internet;
- Livros, etc..

Deve existir uma pessoa responsável por informar e comunicar a todos os envolvidos (trabalhadores, subcontratados,....) a legislação aplicável.

É imprescindível que esta informação se mantenha actualizada. O quadro seguinte é um exemplo da compilação dos requisitos legais e outros e identificada a sua aplicabilidade à empresa.

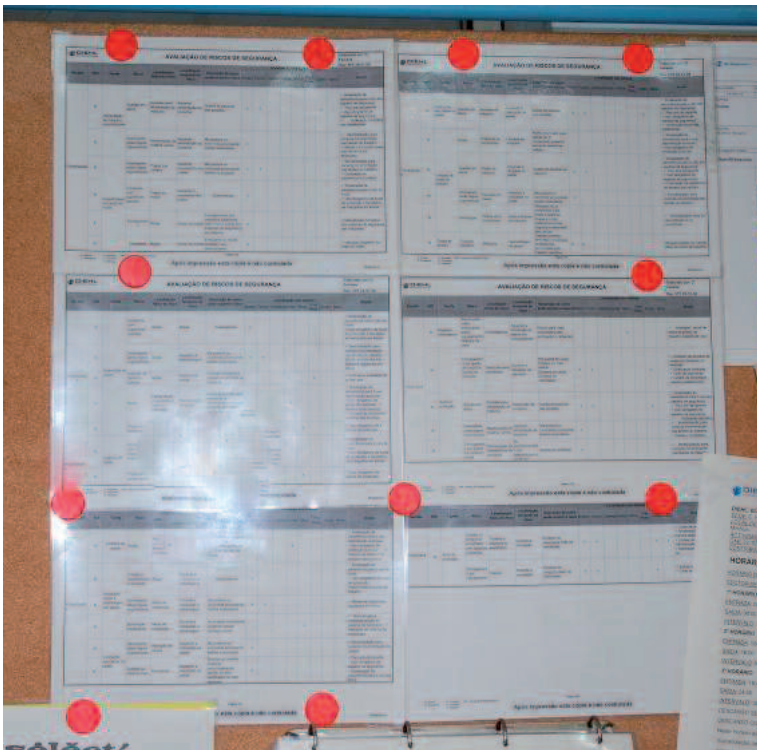
Tema	Diploma	Sumário	Acções necessárias	Responsabilidades	Aplicabilidade *			Análise da Conformidade Legal
					A	I	IF	

* A - Aplicável à actividade da empresa

I – Informativo

IF – Informar fornecedores/Subcontratados

FIGURA 203
Divulgação da avaliação de riscos



Objectivos e programa de gestão da SST

A empresa deve determinar objectivos de SST, consistentes com os perigos e riscos identificados, com as tecnologias disponíveis, com os requisitos legais e outros aplicáveis, com o parecer das partes interessadas e com os compromissos estabelecidos na política de SST (prevenção de riscos, melhoria contínua e conformidade com a legislação). É necessário ter em conta que os objectivos de SST irão ser mais tarde utilizados para avaliar o desempenho de SST da organização.

O programa de gestão de Segurança e Saúde no Trabalho deve estar directamente ligado aos objectivos traçados, deve descrever como a organização traduz os objectivos em acções concretas para que estes sejam alcançados.

Para garantir a sua eficácia, o programa de gestão de SST deve:

- Designar as responsabilidades para atingir os objectivos, em cada nível e função relevantes da organização;
- Fixar os prazos para que eles sejam atingidos;
- Disponibilizar os meios e recursos necessários.

O programa deve ser dinâmico. Deverá considerar alterar-se o programa quando:

- Os objectivos e metas são revistos ou acrescentados;
- São conseguidos progressos no alcance dos objectivos e metas - ou não;
- Há alteração de produtos, processos ou equipamentos, riscos ou surgirem outros factores.

No quadro seguinte, apresenta-se um modelo para a definição do Programa de SST:

QUADRO 83
Modelo para a definição do programa de SGSST

Compromisso da Política:	Indicador:
Riscos:	
Objectivo/Meta:	

Programa de Gestão SST			
Acção	Responsável	Data Início	Data Conclusões/Assinatura
Meios necessários:			
Custos Previstos:			
Aprovação pela Direcção:			

10.3 IMPLEMENTAÇÃO E OPERAÇÃO

Esta etapa é, de facto, a mais longa e trabalhosa: definem-se as atribuições, responsabilidades e competências de todos os colaboradores; elaboram-se e implementam-se os procedimentos de formação, sensibilização e competência, de consulta e comunicação, de gestão e controlo de documentos e dados, de controlo operacional (e todas as instruções técnicas necessárias ao controlo dos processos críticos) e de prevenção e capacidade de resposta a emergências (e respectivo Plano de Emergência Interno).

Recursos, funções, responsabilidades, responsabilização e autoridade

A Direcção deve disponibilizar os recursos necessários (recursos humanos, tecnológicos e financeiros) para a implementação e o controlo do Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho (SGSST). Assegurar esta capacidade é uma das tarefas mais importantes da Direcção de topo.

A Direcção da organização deve nomear um representante específico da Direcção, que:

- Assegure que o SGSST é implementado e mantido;
- Relate à Direcção o desempenho do SGSST;
- Trabalhe com os outros, quando necessário, para modificar o SGSST.

A informação relativa ao desempenho do SGSST deve ser usada para a revisão do sistema ou como base da melhoria do sistema de gestão de segurança e saúde do trabalho.

Deve ser definido o Organigrama de funções e efectuada a descrição de funções, conforme o exemplo:

Função:	Função de substituição:
Resumo:	
Tarefas e Responsabilidades:	
Ligação Hierárquica	
Superior:	Inferior:
Requisitos Mínimos:	

Competência, formação e sensibilização

A empresa deve identificar as competências necessárias para os colaboradores cuja actividade afecte a SST. Após essa identificação, e também para o caso de novos colaboradores deve ser ministrada formação de forma a garantir que essas competências sejam atingidas. Após a realização dessas acções, deverá ser executado o processo de avaliação da eficácia dessas acções.

Devem ainda ser ministradas acções de sensibilização para transmitir aos colaboradores qual o seu papel no sistema de gestão da Segurança e Saúde no Trabalho e de que forma podem e devem contribuir para que sejam atingidos os objectivos de SST definidos pela Organização.

Devem ser mantidos os registos de formação, treino, competência e experiência de cada colaborador.

A implementação deste requisito deve basear-se nas seguintes etapas:

1.ª – Identificação das necessidades de formação;

2.ª – Planeamento da formação;

3.ª – Realização das acções de formação;

4.ª – Avaliação das acções de formação;

5.ª – Avaliação da eficácia da formação.

Comunicação, participação e consulta

A empresa deve estabelecer manter um procedimento documentado para a comunicação interna entre os diversos níveis e funções da empresa e comunicação externa no que diz respeito às questões de SST.

A comunicação com as partes externas ajuda a perceber como é que a empresa é entendida pelos outros. A informação de fontes externas pode ser crítica para estabelecer objectivos de SST e outros objectivos de negócio.

Documentação

A empresa deve estabelecer e manter a informação num meio apropriado, que descreva os elementos essenciais do sistema de gestão e a sua interacção e indique qual a documentação relacionada.

A estrutura da documentação de uma organização pode ser expressa por diversas formas, como por exemplo uma pirâmide, uma árvore, um diagrama ou outras. A estrutura da documentação deve permitir identificar, a todos os níveis, todos os documentos relacionados com cada um dos requisitos da Norma NP 4397:2008. De seguida apresenta-se um exemplo de pirâmide documental.

FIGURA 204
Pirâmide documental da Norma 4397: 2008

As instruções de segurança são imprescindíveis para uma prevenção eficaz em qualquer tipo de instalações e devem ser elaboradas de forma simples e clara, tendo em conta os riscos previsíveis, como, por exemplo, incêndios, explosões, fugas de gás, etc. Assim sendo, estes documentos funcionam como um complemento ao plano de emergência e devem ser elaborados, distribuídos e afixados nas instalações fabris.

As instruções de segurança devem incluir:

- Instruções gerais de segurança, destinadas à totalidade dos ocupantes do estabelecimento;
- Instruções particulares de segurança, respeitantes à segurança dos locais que apresentam riscos particulares;
- Instruções especiais de segurança, abrangendo apenas pessoal encarregado de promover o alerta, coordenar a evacuação do edifício e executar as operações destinadas a circunscrever o sinistro até à chegada dos meios de socorro.

FIGURA 205
Instruções de segurança disponíveis

Controlo dos documentos

A empresa deverá estabelecer e manter procedimentos que definam como é que os documentos do sistema são elaborados, verificados, aprovados, distribuídos, arquivados e alterados.

Se a empresa já tiver desenvolvido um sistema baseado na ISO 9001, provavelmente já terá um sistema de controlo de documentos. Deve ser avaliado como é feito esse controlo e se pode ser adaptado ao SGSST.

Listam-se alguns documentos importantes que devem existir nas empresas:

- Plano de manutenção preventiva – com itens a inspeccionar no âmbito da SST;
- Plano de monitorização de agentes físicos e químicos;
- Checklist para verificação das condições de segurança de equipamentos de trabalho;
- Plano de segurança interno;
- Impressos para verificações preventivas;
- Plano de sinalização;
- Regulamento de controlo de alcoolémia;
- Instruções de segurança para todos os equipamentos de trabalho;
- Instruções de SST sobre riscos eléctricos e medidas de prevenção;
- Instruções de SST sobre movimentação de cargas e medidas de prevenção;
- Instruções de SST para o manuseamento de produtos químicos;
- Instruções de SST sobre aquisição e aluguer de máquinas;
- IMP-01 – Impresso para registo de entrega de EPI;
- IMP-02 – Relatório de acidente de trabalho;
- IMP-03 – Inquérito relativo a condições de SST;
- IMP-04 – Registo de alcoolemia;
- IMP-5 – Regras de segurança e higiene no trabalho para trabalhadores externos.
- Etc...

Controlo operacional

Para garantir que a política de SST é cumprida e os objectivos são alcançados, existem operações e actividades que deverão ser controladas. Se a operação ou actividade é complexa e a ela estão associados riscos, estes controlos devem tomar a forma de procedimentos documentados.

Os procedimentos documentados devem cobrir todas as situações onde a sua inexistência possa conduzir a desvios da política e objectivos da SST.

Para o desenvolvimento de um procedimento, devem seguir-se as seguintes etapas:

- Seleccionar o posto de trabalho;
- Dividir a actividade em operações;

- Identificar os riscos inerentes;
- Definir as medidas de prevenção.

Prevenção e resposta a emergências

A empresa deve identificar potenciais acidentes e situações de emergência e desenvolver procedimentos adequados para lidar com eles.

Os procedimentos devem incluir as actividades necessárias à prevenção e minimização dos acidentes.

Os procedimentos elaborados devem ser comunicados internamente e testados periodicamente.

10.4 VERIFICAÇÃO

Monitorização e medição do desempenho

A avaliação do desempenho de SST avalia a performance da segurança e saúde no trabalho com base nos objectivos e legislação aplicável.

Devem ser estabelecidos e mantidos procedimentos documentados para:

- Acompanhar o desempenho da empresa em termos de SST;
- Monitorizar características de operações e actividades que afectem a SST;
- Calibrar e fazer manutenção ao equipamento de monitorização;
- Através de auditorias internas, avaliar periodicamente a conformidade com a legislação e regulamentação aplicável.

Apresenta-se, de seguida, um exemplo de plano de medição e monitorização:

Risco	Periocidade	Meios/DMM´S	Indicador	Objectivo / Req. Legais	Doc Associado e Registos	Responsável

Avaliação da conformidade

De acordo com o seu compromisso de cumprimento, a organização deve estabelecer, implementar e manter um ou mais procedimentos para avaliar periodicamente a conformidade com os requisitos legais aplicáveis.

A organização deve avaliar o cumprimento dos outros requisitos que subscreva. A organização poderá optar por combinar esta avaliação com a avaliação de conformidade legal, ou estabelecer um ou mais procedimentos separados.

A organização deve manter registos dos resultados das avaliações periódicas.

Investigação de incidentes, não conformidades, acções correctivas e acções preventivas

A empresa deve estabelecer e manter procedimentos para definir responsabilidades e a autoridade para:

- Analisar e investigar:
  - acidentes;
  - não conformidades.

- Executar as acções destinadas a minimizar todas as consequências dos acidentes ou das não conformidades;
- Definir o início e a conclusão de acções correctivas e preventivas;
- Comprovar a eficácia das acções correctivas e preventivas tomadas.

Estes procedimentos devem exigir que todas as acções correctivas e preventivas propostas devem ser revistos através do processo de avaliação de riscos antes da sua implementação.

Se a empresa já possui um sistema de gestão de acordo com a ISO 9000 ou ISO 14001, então já deve ter desenvolvido um processo de acções correctivas/preventivas e pode usar esse modelo ou adaptá-lo ao seu SGS.

As acções correctivas e preventivas devem ser registadas. O quadro seguinte é um exemplo de impresso para registo das Não Conformidades/ Acções correctivas.

FIGURA 206
Impresso para registo das não conformidades/Acções correctivas

Tipo de Não conformidade / Ocorrência:	**Nº___**
Local:	**Data: ___/___/___**
Descrição da não conformidade	
Ass. _____	
Acção imediata (se aplicável):	
Foi eficaz: Sim ❒ Não ❒	É necessário acção correctiva: Sim ❒ Não ❒
Data: ___/___/___ Ass. _____	
Análise de Causas:	
Data: ___/___/___ Ass. _____	

Acções Correctivas/ Preventivas	Responsável	Prazo	Data de conclusão e assinatura
Data: _____/____/____ Ass. _____			

Eficácia das Acções:
As acções implementadas são eficazes Sim ❒ Não ❒ Data: _____/____/____ Ass. _____

Controlo de registos

Devem ser elaborados e mantidos procedimentos para a identificação, manutenção e arquivo dos registos de SST, bem como dos resultados das auditorias e das análises.

O sistema de gestão de registos passa por decidir que registos é que são guardados, e como serão guardados ao longo do tempo.

Auditoria interna

A auditoria deve determinar a eficácia do sistema de segurança e saúde no trabalho.

Um programa de auditorias tem como principais objectivos: verificar a existência de potenciais acidentes e não conformidades relativamente à norma NP 4397; determinar se o SGSST está devidamente implementado e identificar as áreas de possível melhoria.

O resultado da auditoria deve ser entregue à Administração.

10.5 REVISÃO PELA GESTÃO

Com base nos resultados da auditoria a gestão de topo deve conduzir a uma revisão de forma a avaliar a adequação e eficiência do SGSST. O resultado da análise deve ser documentado.

As revisões do sistema devem ser evidenciadas através de registos apropriados, que tornem visíveis quais as informações analisadas, quais as conclusões sobre a adequabilidade do SGSST e ainda, quais as acções desencadeadas.

Esta fase constitui, igualmente, a oportunidade para a organização avançar: traçando novos e mais ambiciosos objectivos. (Porque não pensar na certificação da sua empresa?).

11. FORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Investir na qualificação das pessoas significa desenvolver sistemas e metodologias de actuação que permitam mais e melhor qualidade de vida no trabalho. É tendo por base esta premissa que o Código de Trabalho cria a obrigatoriedade à entidade empregadora de contribuir para a elevação do nível de produtividade dos seus trabalhadores, proporcionando-lhes formação profissional.

Também a formação dos empregadores tem uma importância determinante na garantia do seu envolvimento e aquisição de massa crítica, quer em matérias de políticas e técnicas de prevenção, quer nos domínios normativo e económico da SST.

Numa perspectiva integrada, e em respeito da Lei n.º 102/2009 – que promove o Regime Jurídico da Segurança e Saúde no Trabalho -, a Segurança e Saúde no Trabalho é matéria de todos. Do topo até à base, através de uma comunicação eficaz, cada um terá de contribuir para a obtenção de resultados excelentes e o desenvolvimento de um sistema dinâmico em todas as fases do processo produtivo.

11.1 FORMAÇÃO

O Código do Trabalho estabelece as obrigações do empregador e do trabalhador em termos de formação profissional (deve ser assegurada um mínimo de 35 horas anuais de formação certificada a cada trabalhador – seja através de acções desenvolvidas na

empresa ou através da concessão de tempo para o desenvolvimento da formação por iniciativa do trabalhador), salientando-se que o empregador deve proporcionar ao trabalhador acções de formação profissional adequadas à sua qualificação e o trabalhador deve participar de modo diligente nas acções de formação profissional que lhe sejam proporcionadas, salvo se houver motivo atendível.

Relativamente à formação no domínio da segurança e saúde no trabalho, o Código de Trabalho estabelece que:

- O trabalhador deve receber uma formação adequada no domínio da segurança e saúde no trabalho, tendo em atenção o posto de trabalho e o exercício de actividades de risco elevado;
- Aos trabalhadores e seus representantes, designados para se ocuparem de todas ou algumas das actividades de segurança e saúde no trabalho, deve ser assegurada, pelo empregador, a formação permanente para o exercício das respectivas funções.

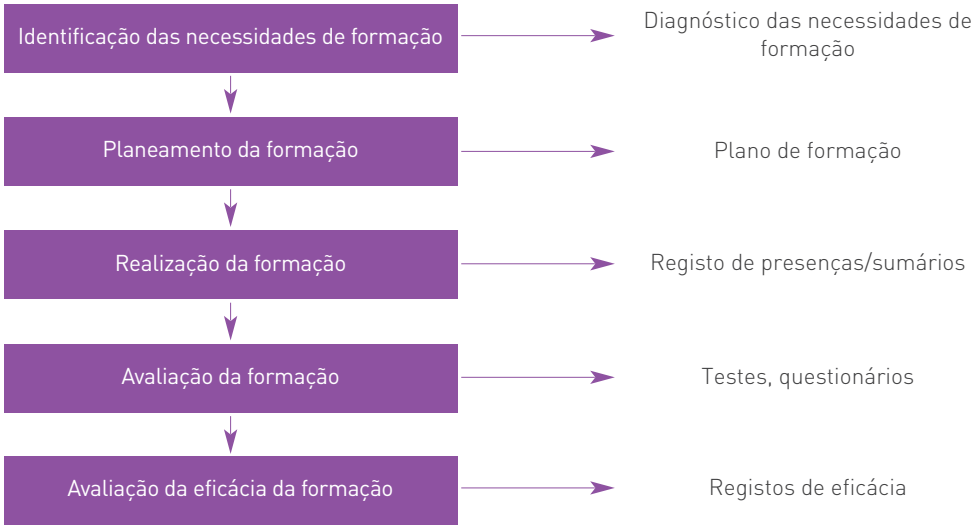
No que diz respeito à formação dos representantes dos trabalhadores, o Código do Trabalho estabelece que o empregador deve proporcionar condições para que os representantes dos trabalhadores para a segurança e saúde no trabalho recebam formação adequada e que o empregador deve formar, em número suficiente, tendo em conta a dimensão da empresa e os riscos existentes, os trabalhadores responsáveis pela aplicação das medidas de primeiros socorros, de combate a incêndios e de evacuação de trabalhadores, bem como facultar-lhes material adequado.

No que se refere à Segurança, investir na qualificação das pessoas é importantíssimo. É através da formação habilitante que os trabalhadores alteram atitudes, apreendem novos comportamentos, têm percepção de como está organizada a prevenção na empresa e dos factores que potenciam o risco.

Estudos levados a cabo em vários países, permitem constatar que as empresas com baixa sinistralidade e uma forte cultura de segurança oferecem programas de formação em SST, o que significa que os conteúdos da formação, desde que enquadrados com medidas técnicas e organizacionais adequadas, são, efectivamente, relevantes para as funções dos trabalhadores.

No esquema seguinte, estão representadas as várias etapas da formação e os documentos associados:

FIGURA 207
Esquema representativo da gestão da formação



A formação deverá versar essencialmente os seguintes aspectos:

- Aplicação dos princípios gerais de prevenção na empresa;
- Riscos profissionais e medidas de prevenção e protecção;

- Medidas a adoptar, na empresa, em caso de perigo grave e iminente;
- Medidas de primeiros socorros, combate a incêndios e de evacuação em caso de acidente, bem como sobre o funcionamento dos serviços encarregues de as pôr em prática;
- Regulamentação aplicável, regime de organização e funcionamento das actividades, legislação sobre os riscos específicos da empresa, estabelecimento ou serviço, legislação sobre acidentes de trabalho e doenças profissionais, etc.;
- Acesso a zonas de risco grave;

No que se refere à formação qualificante, é essencial que as actividades de SST sejam exercidas por profissionais com qualificação adequada, assente em formação inicial ou complementar adequada, que assegure competências ajustadas no âmbito da prevenção.

Identificação das necessidades de formação

Periodicamente, devem ser identificadas as necessidades de formação tendo em conta:

- Resultados da avaliação de risco;
- Histórico de acidentes;
- Resultados de auditorias;
- Não-conformidades;
- Sugestões dos colaboradores;
- Novos equipamentos;
- Novos processos;
- Mudança de posto de trabalho;
- Avaliação do desempenho.

Plano de formação

Depois de identificadas as necessidades de formação deve ser elaborado o plano de formação:

Curso	Destinatários	Objectivos	Carga horária	Formador	Horário		Local*	Data prevista início	Custos previstos
					Laboral	Pós-laboral			

* Identificar se a formação é realizada em sala ou no posto de trabalho.

Exemplos de cursos que podem fazer parte do plano de formação:

- Sensibilização para o uso de EPI;
- Primeiros socorros;
- Movimentação manual de cargas;
- Condução de empilhadores;

- Armazenagem e utilização de substâncias perigosas;
- Utilização de extintores;
- Treinos para as equipas de emergência;
- Auditorias de segurança.

Realização da formação

A formação realizada, quer em sala quer no posto de trabalho, deve ser registada.

Exemplo de impresso para registo da formação:

Curso		Turma	
Formador		Horário	
Sumário			

Nome	Horas		Assinatura
	Manhã	Tarde	

Data: / /

Formador:

Avaliação da formação

Cada acção de formação deve ser avaliada - quer pelos formandos, quer pelo formador. Esta avaliação pode ser efectuada através de questionários de opinião ou realização de testes para avaliar a aquisição de conhecimentos.

Avaliação da eficácia da formação

Terminada a formação, e já no posto de trabalho, deve-se avaliar a eficácia da formação. As metodologias utilizadas devem ser ajustadas a cada tipo de acção. No entanto, podem incluir a análise do desempenho dos formandos, a estatística de acidentes ou a ocorrência de não conformidades.

11.2 COMUNICAÇÃO

A comunicação tem um papel importantíssimo na prevenção de riscos: a prevenção é essencial para o desempenho de áreas estratégicas da empresa e estas, por sua vez, são determinantes para que sejam alcançados indicadores relevantes:

- A estratégia da empresa deverá integrar, de forma clara, os conceitos e as práticas subjacentes à interiorização da responsabilidade social pela melhoria das condições de trabalho;
- A política de produção deverá estruturar-se em função dos processos operacionais, das condições ambientais e dos riscos para SST;
- O marketing deverá integrar as normas sobre SST na especificação de produtos e serviços, bem como as normas técnicas sobre desenho de produtos na definição dos requisitos indispensáveis;
- A gestão de pessoal deve privilegiar a segurança e a saúde, quer na selecção quer no momento de mudança de enquadramento profissional, proporcionando a formação adequada. A gestão de recursos humanos deve, ainda, estruturar a organização de forma a promover uma cultura positiva de SST;
- A política financeira ganhará na compreensão de que bons padrões de SST constituem um bom investimento, adoptando uma estratégia de redução de perdas e integrando a prevenção na decisão quanto ao investimento em novos negócios, edifícios, processos, etc;
- A logística desempenha um papel fulcral na adopção integral dos procedimentos de aquisição de equipamentos e substâncias que respeitam os princípios de concepção, ensaio, verificação, teste, marcação e certificação em vigor na UE;
- Os sistemas de informação devem permitir identificar os dados relevantes para a prevenção e permitir a selecção dos indicadores de actividade adequados; as tecnologias de informação devem estar ao serviço do tratamento estatístico de dados;
- A manutenção de máquinas, equipamentos e ferramentas pode e deve permitir a correcção de disfunções com implicação na segurança e reengenharia;
- O sistema de qualidade influencia directamente o êxito da política de SST, face ao conjunto de normas técnicas cuja adopção deverá contribuir para a alteração de processos e equipamentos de trabalho.

Devem, para isso, e de forma transversal, as organizações, estabelecer procedimentos de comunicação interna e externa:

a) Comunicação Interna

A comunicação interna tem como principais objectivos:

- Demonstrar o envolvimento da gestão;

- Informar os trabalhadores sobre os riscos associados às actividades desenvolvidas;
- Sensibilizar os trabalhadores para o cumprimento das regras e procedimentos de segurança e utilização dos equipamentos de protecção individual;
- Reforçar a sensibilização dos trabalhadores para a política, riscos, objectivos e responsabilidades dos trabalhadores.

O empregador deve efectuar, periodicamente, consulta aos trabalhadores sobre os assuntos de Segurança e Saúde no Trabalho e registar os resultados dessa consulta, podendo utilizar questionários de levantamento de opinião.

Exemplos de canais de comunicação interna:

- Intranet;
- Reuniões periódicas com os trabalhadores;
- Caixas de sugestões;
- Jornal Interno;
- Panfletos informativos;
- Manual de SST;
- Questionários aos trabalhadores;
- Placard's informativos;
- Acções de formação / sensibilização.

As informações/comunicações a serem facultadas na Indústria dos Produtos Químicos podem ser referentes a:

- Sinalização;
- Plantas de evacuação;
- Instruções de segurança;
- Instruções de primeiros socorros;
- Divulgação de estatísticas sobre acidentes de trabalho.

Em seguida apresentam-se alguns exemplos de boas práticas a este nível.

FIGURA 208
Identificação do armário de produtos químicos e identificação da sinalização existente nos rótulos.

FIGURA 209
Chamada da atenção para a simbologia dos produtos químicos perigosos.

FIGURA 210
Manipulação manual de cargas

FIGURA 211
Sensibilização para a utilização de EPI

FIGURA 212
Chamada de atenção para atitudes

FIGURA 213
Instruções de segurança para a manipulação de aerossóis

b) Comunicação externa

A comunicação externa tem como principais objectivos:

- Demonstrar o envolvimento da gestão;
- Receber e responder a opiniões, sugestões, reclamações e pedidos de informação das partes interessadas, incluindo entidades competentes;
- Gerir a imagem da empresa;
- Comunicar procedimentos aplicáveis a fornecedores, subcontratados e visitantes.

Seguidamente, apresenta-se um exemplo de procedimento de comunicação interna e externa.

Procedimento de Gestão de Segurança	Proc. n.º: PGS 01
Comunicação Interna e Externa	

1. Objectivo

Estabelecer as regras para assegurar a comunicação interna entre os diferentes níveis e funções da organização e receber e documentar questões pertinentes das partes interessadas externas, dar-lhes as respostas correspondentes.

2. Âmbito

Aplicável no estabelecimento da comunicação interna dentro da empresa e comunicação com o exterior.

3. Descrição

3.1 Comunicação interna

3.1.1 Divulgação da informação

Os meios de divulgação utilizados pelo Coordenador do SGSST e respectiva informação, são os seguintes:

Meios	Informação	Receptores
Cartazes de divulgação Formação	Regras de controlo operacional Política de segurança	Todos os trabalhadores
Jornal interno	Sensibilização dos colaboradores para o SGSST	Todos os trabalhadores
Intranet Comunicação interna	Legislação de segurança Informação relativa ao SGSST	Todos os trabalhadores (com PC no caso da intranet)
Manual de SST	Política de SST Disposições gerais de segurança Meio ambiente Segurança na produção Manutenção EPI	Todos os trabalhadores
Reuniões do Grupo de Segurança Mail interno	Informação relativa ao SGSST	Elementos do Grupo de Segurança
Reuniões de revisão do SGSST	Indicadores do SGSST Objectivos e metas de segurança Programa de gestão de segurança Resultados de auditorias	Directores e chefes de serviço

3.1.2 Recepção da informação

Os meios através dos quais os trabalhadores da empresa, poderão transmitir informação relevante relacionada com o SGSST ao coordenador do SGSST, são os seguintes:

Meios	Informação	Emissores
Reuniões do grupo de segurança	Informações relativas ao SGSST	Elementos do grupo de segurança
Mail interno e telefone Informação verbal ou escrita	Pedido de esclarecimento e informações relativas ao SGSST	Elementos do grupo de segurança
Registo de sugestões	Propostas de sugestões de melhoria, para o desempenho do SGSST	Todos os trabalhadores
Registo de não conformidades	Comunicação de não conformidades identificadas, relativamente ao cumprimento de procedimentos escritos, dos requisitos da NP 4397 e do desempenho de segurança.	Todos os trabalhadores

3.2 Comunicação externa

Os meios que a empresa utiliza para divulgar informação pertinente do seu SGSST para o exterior, são os seguintes:

Meios	Informação	Receptores
Jornais da região Circulares, cartazes	Política de segurança	Público em geral/clientes e fornecedores
Visita da Corporação de Bombeiros locais	Plano de emergência	Bombeiros
Visitas à empresa	Política de segurança	Visitas
Registos oficiais e obrigatórios	Identificação de perigos e avaliação de riscos Relatório anual de segurança, higiene e saúde no trabalho Resultados de monitorizações	Organismos oficiais (ACT,DGS,...)

4. Distribuição

Função	Cópia n.º	Data	Rúbrica
Gerência/Produção	01		
Departamento técnico-qualidade	02		
Departamento . administrativo/financeiro	03		
Departamento logística	04		
Laboratório	05		

c) Consulta aos trabalhadores

O empregador deve consultar por escrito e, pelo menos, duas vezes por ano, previamente ou em tempo útil, os representantes dos trabalhadores ou, na sua falta, os próprios trabalhadores sobre:

- A avaliação dos riscos para a segurança e saúde no trabalho, incluindo os respeitantes aos grupos de trabalhadores sujeitos a riscos especiais;
- As medidas de segurança e saúde antes de serem postas em prática ou, logo que seja possível, em caso de aplicação urgente das mesmas;
- As medidas que, pelo seu impacte nas tecnologias e nas funções, tenham repercussão sobre a segurança e saúde no trabalho;
- O programa e a organização da formação no domínio da segurança e saúde no trabalho;
- A designação e a exoneração dos trabalhadores que desempenhem funções específicas nos domínios da segurança e saúde no local de trabalho;
- A designação dos trabalhadores responsáveis pela aplicação das medidas de primeiros socorros, de combate a incêndios e de evacuação de trabalhadores, a respectiva formação e o material disponível;
- O recurso a serviços exteriores à empresa ou a técnicos qualificados para assegurar o desenvolvimento de todas ou parte das actividades de segurança e saúde no trabalho;
- O material de protecção que seja necessário utilizar;
- As informações referentes aos riscos para a segurança e saúde, bem como as medidas de protecção e de prevenção e a forma como se aplicam;
- A lista anual dos acidentes de trabalho mortais e dos que ocasionem incapacidade para o trabalho superior a três dias úteis, elaborada até ao final de Março do ano subsequente;
- Os relatórios dos acidentes de trabalho;

O artigo 18.º da Lei n.º 102/2009 de 10 de Setembro (Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho) prevê que os trabalhadores e seus representantes sejam consultados em matéria de segurança e saúde no trabalho. Cabe ao empregador organizar esses momentos de consulta tendo em conta os pontos a abordar no regime jurídico, mas também em diversos diplomas aplicáveis à segurança e saúde no trabalho:

QUADRO 84
Lista, não exaustiva, dos temas sujeitos a consulta dos trabalhadores ou seus representantes

Temas sujeitos a consulta	Diplomas
Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho (Enquadramento geral): • Avaliação dos riscos para SST; • Medidas de SST a implementar; • Medidas que tenham repercussão sobre a SST; • Formação em SST; • Designação e exoneração dos trabalhadores que desempenham funções específicas em SST; • Plano de segurança interno / plano de emergência (Constituição das brigadas e medidas de intervenção definidas); • Serviços de SST; • Acidentes de trabalho (consequências e análise de causas).	Lei n.º 102/2009 de 10 de Setembro – Artigo 18º
Máquinas e equipamentos de trabalho	Decreto-Lei n.º 50/2005 de 25 de Fevereiro – Artigos 9º.
Movimentação manual de cargas	Decreto-Lei n.º 330/93 de 25 de Setembro – Artigo 7º.
Sinalização de segurança	Decreto-Lei n.º 141/95 de 14 de Junho - Artigo 9º.
Equipamentos dotados de visor	Decreto-Lei n.º 349/93 de 01de Outubro – Artigo 9º.
Equipamentos de protecção individual	Decreto-Lei n.º 348/93 de 01 de Outubro – Artigos 6º, 9º e 10º.
Agentes físicos - Ruído ocupacional	Decreto-Lei n.º 182/2006 de 6 de Setembro - Artigo 10º.
Agentes físicos - Vibrações	Decreto-Lei n.º 46/2006 de 24 de Fevereiro - Artigo 9º.
Agentes químicos – Enquadramento geral	Decreto-Lei n.º 290/2001 de 16 de Novembro – Artigo 14º.
Acidentes industriais graves	Decreto-Lei n.º 254/2007 de 12 de Julho – Artigo 18º, ponto 2.
Atmosferas explosivas (ATEX)	Decreto-Lei n.º 236/2003 de 30 de Setembro – Artigo 15º, ponto 2.
Agentes químicos - Chumbo	Decreto-Lei n.º 274/89 de 21 de Agosto – Artigo 16º.
Agentes químicos - Amianto	Artigo 17º do Decreto-Lei n.º 284/89 de 24 de Agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 389/93, de 20 de Novembro e Portaria n.º1057/89, de 07 de Dezembro.
Agentes cancerígenos	Artigos 13º, 14º e 15º do Decreto-Lei n.º 301/2000 de 18 de Novembro, Decreto-Lei n.º 479/85 de 13 de Novembro e Artigo 5º do Decreto-Lei n.º 275/91, de 07 de Agosto.
Radiações ionizantes	Decreto-Lei n.º 222/2008, de 17 de Novembro e Artigo 13º do Decreto Regulamentar n.º 9/90, de 19 de Abril e Decreto-Lei n.º 348/89, de 12 de Outubro;
Directiva estaleiros	Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de Outubro – Artigo 22º, ponto 1, alínea n).
Agentes biológicos	Decreto-Lei n.º 84/97 de 16 de Abril - Artigos 17º e 18º.

De forma a melhor organizar os temas e os momentos de consulta, é recomendável a elaboração de um plano de consulta anual aos trabalhadores, de modo a abranger todos os diplomas aplicáveis. A consulta por escrito pode ser realizada através, nomeadamente, de questionários individuais ou actas de reunião de segurança.

Anexo I

Ficha Resumo de Dados de Segurança do Produto

FIGURA 214
Ficha resumo de segurança do produto

FICHA RESUMO DE SEGURANÇA DO PRODUTO

NOME COMERCIAL	**ESMALTE**	CÓDIGO DA FICHA	REVISÃO
		FRS001	R 00
FORNECEDOR:		DATA: 20/05/2010	
PRINCIPAIS APLICAÇÕES	Tinta		

REGRAS DE MANUSEAMENTO E ARMAZENAGEM

- Assegurar uma boa ventilação/exaustão do local de trabalho.
- Evitar a inalação da pulverização resultante da aplicação do produto.
- Manter afastado de fontes de ignição – não fumar. Proteger contra descargas electrostáticas.
- Manter o recipiente hermeticamente fechado, em local fresco e seco.

PROTECÇÃO DO MEIO-AMBIENTE

- Impedir derrames para canalizações, esgotos ou caves.
- Evitar contaminação de esgotos / águas de superfície / águas subterrâneas (solos).

EM CASO DE ACIDENTE

- **Meios adequados de extinção:** $C0_2$, areia, pó químico. NÃO USAR ÁGUA.
- **Protecção individual:** Usar equipamento de protecção. Manter afastadas as pessoas desprotegidas.
- **Métodos de limpeza:** Absorver com substâncias adequadas (areia, diatomites, absorventes quimicamente inertes). Assegurar uma ventilação adequada. Não limpar com água ou com produtos de limpeza aquosos.

MEDIDAS DE PROTECÇÃO INDIVIDUAL

- Usar óculos e luvas de protecção.

PRIMEIROS SOCORROS

- **Inalação:** Remover para local arejado. Se necessário administrar respiração artificial. Manter o paciente aquecido. Se os sintomas persistirem, consultar o médico. Se o paciente estiver inconsciente colocá-lo em posição lateral de segurança para posterior transporte
- **Contacto com a pele:** Em geral o produto não é irritante para a pele.
- **Contacto com os olhos:** Lavar os olhos com as pálpebras abertas sob água corrente durante alguns minutos. Se os sintomas persistirem consultar o médico.
- **Ingestão:** Consultar o médico.

INDICAÇÕES DE PERIGOS E CONSELHOS DE SEGURANÇA

Símbolos de Perigo:

Nocivo

Facilmente inflamável

Frases de Risco e de Segurança:

- **R11:** Facilmente inflamável; **R20/21:** Nocivo por inalação e em contacto com a pele; **R36:** Irritante para os olhos; R66: Pode provocar secura da pele ou fissuras, por exposição repetida.
- **S2:** Manter fora do alcance das crianças; **S23:** Não respirar os vapores; **S36/37/39:** Usar vestuário de protecção, luvas e equipamento protector para os olhos/face adequados; **S46:** Em caso de ingestão, consultar imediatamente o médico e mostrar-lhe a embalagem ou o rótulo; **S51:** Utilizar somente em locais bem ventilados.

CONTACTOS IMPORTANTES:

- **Emergência**: 112; **Intoxicações**: 808 25 01 43

Anexo II

Instrução de Segurança de um Empilhador

FIGURA 215
Instrução de segurança

Empilhador

1. Objectivo

Promover a segurança e saúde no trabalho, alertando os trabalhadores para os riscos inerentes ao seu posto de trabalho, para as medidas de protecção existentes e para os comportamentos de prevenção e/ou protecção que deverão adoptar.

2. Responsabilidades

O operador é responsável por:

- Ler a instrução de segurança e respeitar todas as suas condições;
- Trabalhar em segurança promovendo o seu bem-estar no local da actividade, bem como o de todos os trabalhadores.

O Departamento de segurança e saúde no trabalho é responsável por:

- Optimizar as condições de segurança e saúde de cada posto de trabalho, intervindo junto de cada trabalhador;
- Promover junto dos seus superiores a segurança e saúde no trabalho como ferramenta fundamental de produtividade e melhoria contínua.

3. Instruções Gerais de Trabalho

- Auxiliar nas diversas actividades produtivas e de manutenção;
- Depositar os desperdícios das diversas fontes nos locais/ contentores adequados;
- Colocar o material embalado e paletizado nas prateleiras indicadas, empilhando devidamente os materiais, sem deixar partes salientes e sem formar pilhas com altura excessiva;
- Aquando da expedição, retirar da prateleira o material e transportá-lo para a zona de expedição, respeitando as práticas seguras.

4. Riscos

- Queda de objectos ou cargas - Contusão, fractura, morte;
- Queda do condutor - Contusão, fractura;
- Queda, basculamento e tombo do empilhador - Contusão, fractura, esmagamento, morte;
- Colisões ou choques - Contusão, fractura;
- Contacto com órgãos móveis do empilhador - Entalamento, fractura, esmagamento;
- Exposição ao ruído - Fadiga, aumento do ritmo cardíaco, surdez;
- Exposição a vibração transmitida ao corpo inteiro - Fadiga, aumento do ritmo cardíaco, perturbações do aparelho circulatório;
- Incêndios e explosões - Queimaduras, morte;
- Inalação de gases de combustão - Intoxicação, lesões aparelho respiratório;
- Atropelamento - Contusão, fractura, morte.

5. Medidas de Protecção

- Cinto de segurança;
- Sinalização sonora e luminosa;
- Dispositivos ROPS e FOPS.

6. Protecção Individual

- Protectores de ouvido;
- Calçado de protecção, com biqueira de aço e sola anti-derrapante.

7. Regras de Higiene e Segurança a respeitar

- Preencher o registo "inspecção antes de utilização" antes de cada jornada de trabalho;
- Fazer uso do equipamento de protecção individual obrigatório e respeitar a sinalização de segurança;
- Utilizar sempre o cinto de segurança;
- Nunca transportar ou deslocar verticalmente pessoas nos empilhadores ou outros equipamentos de movimentação mecânica de cargas;
- Desligar os equipamentos de trabalho antes de proceder a qualquer intervenção/manutenção/reparação e assegurar que estes nunca poderão ser colocados acidentalmente em funcionamento;
- Nunca retirar as protecções incorporadas e comunicar eventuais falhas/avarias;
- Praticar uma condução prudente;
- Não ingerir alimentos ou bebidas alcoólicas no local de trabalho.

Anexo III

Principal legislação em matéria de Segurança e Saúde no Trabalho

GERAL

Lei n.º 105/2009, de 14 de Setembro
Regulamenta e altera o Código do Trabalho, aprovado pela Lei n.º 7/2009, de 12 de Fevereiro, e procede à primeira alteração da Lei n.º 4/2008, de 7 de Fevereiro.

Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro
Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho.

Declaração de Rectificação n.º 21/2009, de 18 de Março
Rectifica a Lei n.º 7/2009, de 12 de Fevereiro, que aprova a revisão do Código do Trabalho.

Lei n.º 7/2009, de 12 de Fevereiro
Aprova a revisão do Código do Trabalho.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 91/2008
Aprova o Plano Nacional de Acção Ambiente e Saúde (PNAAS) para o período de 2008-2013.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 59/2008
Aprova a Estratégia Nacional para a Segurança e Saúde no Trabalho, para o período 2008-2012.

Portaria n.º 1556/2007, de 10 de Dezembro
Aprova o Regulamento dos Alcoolímetros. Revoga a Portaria n.º 748/94, de 3 de Outubro.

Decreto-Lei n.º 237/2007, de 19 de Junho
Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2002/15/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de Março, relativa à organização do tempo de trabalho das pessoas que exercem actividades móveis de transporte rodoviário.

Lei n.º 18/2007, de 17 de Maio
Aprova o Regulamento de Fiscalização da Condução sob Influência do Álcool ou de Substâncias Psicotrópicas.

Decreto-Lei n.º 34/2007, de 15 de Fevereiro
Regulamenta a Lei n.º 46/2006, de 28 de Agosto, que tem por objecto prevenir e proibir as discriminações em razão da deficiência e de risco agravado de saúde.

Decreto do Presidente da República n.º 28/2000, de 01 de Junho
Ratifica a Convenção n.º 182, relativa à Interdição das Piores Formas de Trabalho das Crianças e à Acção Imediata com vista à sua eliminação, adoptada pela Conferência Geral da Organização Internacional do Trabalho em 17 de Junho de 1999.

Decreto-Lei n.º 347/93, de 01 de Outubro
Estabelece o enquadramento relativo às prescrições mínimas de segurança e de saúde nos locais de trabalho.

Portaria n.º 987/93, de 06 de Outubro
Estabelece a regulamentação das prescrições mínimas de segurança e saúde nos locais de trabalho.

Decreto-Lei n.º 243/86 de 20 de Agosto
Aprova o Regulamento Geral de Higiene e Segurança do Trabalho nos Estabelecimentos Comerciais, de Escritório e Serviços.

Portaria n.º 53/71, de 3 de Fevereiro, alterada pela Portaria n.º 702/80, de 22 de Setembro
Aprova o Regulamento Geral de Segurança e Higiene do Trabalho nos Estabelecimentos Industriais.

ORGANIZAÇÃO DAS ACTIVIDADES DE SST

Portaria n.º 1179/95 de 26 de Setembro, alterada pela Portaria n.º 53/96 de 20 de Fevereiro
Aprova o modelo da ficha de notificação da modalidade adoptada pela empresa para a organização dos serviços de segurança, higiene e saúde no trabalho.

Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro
Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho.

Decreto do Governo n.º 1/85, de 16 de Janeiro
Convenção n.º 155 da OIT relativa à segurança e saúde dos trabalhadores e ambiente de trabalho.

ACIDENTES DE TRABALHO E DOENÇAS PROFISSIONAIS

Lei n.º 98/2009, de 4 de Setembro
Regulamenta o regime de reparação de acidentes de trabalho e de doenças profissionais, incluindo a reabilitação e reintegração profissionais, nos termos do artigo 284.º do Código do Trabalho, aprovado pela Lei n.º 7/2009, de 12 de Fevereiro.

Decreto Regulamentar n.º 76/2007 de 17 de Julho
Altera o Decreto Regulamentar n.º 6/2001, de 5 de Maio, que aprova a lista das doenças profissionais e o respectivo índice codificado.

Portaria n.º 299/2007 de 16 de Março
Aprova o novo modelo de ficha de aptidão, a preencher pelo médico do trabalho face aos resultados dos exames de admissão, periódicos e ocasionais, efectuados aos trabalhadores, e revoga a Portaria n.º 1031/2002, de 10 de Agosto.

Decreto Regulamentar n.º 6/2001, de 5 de Maio
Aprova a lista das doenças profissionais.

Portaria n.º 11/2000, de 13 de Janeiro
Aprova as bases técnicas aplicáveis ao cálculo do capital de remição das pensões de acidentes de trabalho e aos valores de caucionamento das pensões de acidentes de trabalho a que as entidades empregadoras tenham sido condenadas ou a que se tenham obrigado por acordo homologado.

Decreto-Lei n.º 142/99, de 30 de Abril
Cria o fundo de acidentes de trabalho, com a interpretação do Decreto-Lei n.º 16/2003, de 3 de Fevereiro.

Portaria n.º 137/94, de 08 de Março
Aprova o modelo de participação de acidentes de trabalho e o mapa de encerramento de processo de acidente de trabalho.

Decreto-Lei n.º 362/93, de 15 de Outubro
Regula a informação estatística sobre acidentes de trabalho e doenças profissionais.

Decreto-Lei n.º 341/93, de 30 de Setembro
Aprova a Tabela Nacional de Incapacidades por Acidentes de Trabalho e Doenças Profissionais.

Decreto-Lei n.º 2/82, de 05 de Janeiro
Determina a obrigatoriedade da participação de todos os casos de doença profissional à Caixa Nacional de Seguros de Doenças Profissionais.

RADIAÇÕES

Lei n.º 25/2010, de 30 de Agosto
Estabelece as prescrições mínimas para protecção dos trabalhadores contra os riscos para a saúde e a segurança devidos à exposição, durante o trabalho, a radiações ópticas de fontes artificiais, transpondo a Directiva n.º 2006/25/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de Abril.

Decreto-Lei n.º 222/2008 de 17 de Novembro
Transpõe parcialmente para o ordenamento jurídico interno a Directiva n.º 96/29/EURATOM, do Conselho de 13/05 que fixa as normas de segurança de base relativa á protecção sanitária da população dos trabalhadores contra os perigos resultantes das radiações ionizantes. Renova parcialmente o Decreto Regulamentar n.º 9/90 de 19 de Abril. Entra em vigor 120 dias após data de publicação.

Decreto-Lei n.º 38/2007 de 19 de Fevereiro
Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2003/122/EURATOM, do Conselho, de 22 de Dezembro, relativa ao controlo de fontes radioactivas seladas, incluindo as fontes de actividade elevada e de fontes órfãs, e estabelece o regime de protecção das pessoas e do ambiente contra os riscos associados à perda de controlo, extravio, acidente ou eliminação resultantes de um inadequado controlo regulamentar das fontes radioactivas.

Decreto-Lei n.º 140/2005, de 17 de Agosto
Estabelece os valores de dispensa de declaração do exercício de práticas que impliquem risco resultante das radiações ionizantes.

Decreto-Lei n.º 167/2002, de 18 de Julho
Aprova o regime jurídico do licenciamento e do funcionamento das entidades de prestação de serviços na área da protecção contra radiações ionizantes.

Decreto-Lei n.º 165/2002, de 17 de Julho
Estabelece as competências dos organismos intervenientes na área da protecção contra radiações ionizantes, bem como os princípios gerais de protecção, e transpõe para a ordem jurídica interna as disposições correspondentes da Directiva n.º 96/29/EURATOM, do Conselho, de 13 de Maio, que fixa as normas de base de segurança relativas à protecção sanitária da população e dos trabalhadores contra os perigos resultantes das radiações ionizantes.

Decreto Regulamentar n.º 29/97, de 29 de Julho
Regime de protecção dos trabalhadores de empresas externas que intervêm em zonas sujeitas a regulamentação com vista à protecção contra radiações ionizantes. Rectificado por Declaração de Rectificação N.º 14-M/97, 1997-07-31 (suprime os anexos I e II). Observações ao regime de protecção dos trabalhadores externos que intervêm em zonas controladas é aplicável, sem prejuízo das especificações constantes do presente diploma, o disposto no Decreto Regulamentar n.º 9/90, de 19 de Abril.

Decreto Regulamentar n.º 9/90, de 19 de Abril, alterado pelo Decreto Regulamentar n.º 3/92, de 06 de Março
Regulamentação das actividades susceptíveis de envolver risco de exposição a radiações ionizantes ou de contaminação radioactiva. Alterado pelo Decreto Regulamentar n.º 3/92 e pelo Decreto-Lei n.º 153/96, de 30 de Agosto.

Decreto-Lei n.º 348/89, de 12 de Outubro
Regulamentação das actividades susceptíveis de envolver risco de exposição a radiações ionizantes ou de contaminação radioactiva.

AGENTES BIOLÓGICOS

Portaria n.º 1036/98, de 15 de Dezembro
Altera a lista dos agentes biológicos classificados para efeitos da prevenção de riscos profissionais, aprovada pela Portaria n.º 405/98, de 11 de Julho.

Portaria n.º 405/98, de 11 de Julho
Lista de agentes biológicos classificados para efeitos de prevenção de riscos profissionais. Lista alterada pela Portaria n.º 1036/98, de 15 de Dezembro.

Decreto-Lei n.º 84/97, de 16 de Abril
Protecção da segurança e saúde dos trabalhadores contra os riscos resultantes da exposição a agentes biológicos durante o trabalho.

RUÍDO

Decreto-Lei n.º 221/2006, de 08 de Novembro
Estabelece as regras em matéria de emissões sonoras de equipamento para utilização no exterior.

Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro
Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2003/10/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Fevereiro, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos ao ruído. Revoga o Decreto-Lei n.º 79/92 e o Decreto-Regulamentar n.º 9/92, de 28 de Abril.

VIBRAÇÕES

Decreto-Lei n.º 46/2006, de 24 de Fevereiro
Transpõe para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 2002/44/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho, relativa às prescrições mínimas de protecção da saúde e segurança dos trabalhadores em caso de exposição aos riscos devidos a vibrações.

MOVIMENTAÇÃO MANUAL DE CARGAS

Decreto do Governo n.º 17/84, de 04 de Abril
Aprova, para ratificação, a Convenção n.º 127, sobre o peso máximo de cargas a transportar por um só trabalhador, adoptada pela Conferência Internacional do Trabalho na sua 51ª sessão.

Decreto-Lei n.º 330/93, de 25 de Setembro
Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 90/269/CEE, do Conselho, de 29 de Maio, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde na movimentação manual de cargas.

APARELHOS DE ELEVAÇÃO E MOVIMENTAÇÃO

Decreto-Lei n.º 176/2008, de 26 de Agosto
Procede à primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 295/98 de 22 de Setembro, que estabelece os princípios gerais de segurança relativos aos ascensores e respectivos componentes e que transpõe parcialmente para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2006/42/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de Maio, relativa às máquinas, que altera a Directiva n.º 95/16/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Junho, relativa à aproximação das legislações dos Estados Membros respeitantes aos ascensores.

Portaria n.º 58/2005, de 21 de Janeiro
Estabelece as normas relativas às condições de emissão dos certificados de aptidão profissional (CAP) e de homologação dos respectivos cursos de formação profissional, relativos aos perfis profissionais de condutor(a)/manobrador(a) de equipamentos de movimentação de terras e de equipamentos de elevação.

Decreto-Lei n.º 320/2002, de 28 de Dezembro
Estabelece as disposições aplicáveis à manutenção e inspecção de ascensores, monta-cargas, escadas mecânicas e tapetes rolantes.

Decreto-Lei n.º 295/98, de 22 de Setembro
Estabelece os princípios gerais de segurança relativos aos ascensores e respectivos componentes, transpondo para o direito interno a Directiva n.º 95/16/CE, de 29 de Junho.

Decreto-Lei n.º 286/91, de 09 de Agosto
Estabelece normas para a construção, verificação e funcionamento dos aparelhos de elevação e movimentação. Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 84/528/CEE, de 17 de Setembro de 1984.

MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS DE TRABALHO

Decreto-Lei n.º 103/2008, 24 de Junho
Estabelece as regras relativas à colocação no mercado e entrada em serviço das máquinas e respectivos acessórios, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2006/42/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de Maio, relativa às máquinas e que altera a Directiva n.º 95/16/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Junho, relativa à aproximação das legislações dos Estados membros respeitantes aos ascensores.

Decreto-Lei n.º 325/2007, 28 de Setembro
Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2004/108/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de Dezembro, relativa à aproximação das legislações dos Estados membros respeitantes à compatibilidade electromagnética dos equipamentos.

Decreto-Lei n.º 107/2006, de 8 de Junho
Aprova o regulamento de atribuição de matrícula a máquinas industriais.

Despacho n.º 8633/2005 do Ministério da Economia e Inovação – II Série n.º 77, de 20 de Abril
Lista das normas harmonizadas adoptadas no âmbito da aplicação da Directiva n.º 98/37/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de Junho, relativa às máquinas, de acordo com a Comunicação da Comissão Europeia 2004/C 95/02, de 20 de Abril.

Decreto-Lei n.º 50/2005, de 25 de Fevereiro
Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2001/45/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Junho, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho, e revoga o Decreto-Lei n.º 82/99, de 16 de Março.

Portaria n.º 172/2000, de 23 de Março
Define a complexidade e características das máquinas usadas que revistam especial perigosidade.

Decreto-Lei n.º 432/99 de 25 de Outubro
Fixa os padrões de emissão e os processos de homologação dos motores a instalar em máquinas móveis não rodoviárias

Decreto-Lei n.º 374/98, de 24 de Novembro
Dá nova redacção a algumas disposições dos diplomas relativos a segurança de máquinas, equipamentos, instrumentos, aparelhos e materiais. O artigo 1.º foi revogado pelo Decreto-Lei n.º 320/2001, de 12 de Dezembro, e pela Portaria n.º 172/2000, de 23 de Março. Procede à identificação das máquinas usadas que, pela sua complexidade e características, revestem especial perigosidade.

Portaria n.º 280/96, de 22 de Julho
Altera os anexos I, II, III, IV e V da Portaria n.º 145/94 de 12 de Março (aprova as regras técnicas relativas às exigências essenciais de segurança e saúde).

Portaria n.º1456-A/95 de 11 de Dezembro
Regulamenta as prescrições mínimas de colocação e utilização da sinalização de segurança e de saúde no trabalho. Revoga a Portaria n.º 434/83 de 15 de Abril.

Decreto-Lei n.º 214/95, de 18 de Agosto
Estabelece as condições de utilização e comercialização de máquinas usadas, visando a protecção da saúde e segurança dos utilizadores.

Decreto-Lei n.º 139/95, de 14 de Junho
Altera diversa legislação no âmbito dos requisitos de segurança e identificação a que devem obedecer o fabrico e comercialização de determinados produtos e equipamentos.
Nota: Foi substituído o art. 4º pelo Decreto-Lei n.º 320/2001 no que nele se refere a máquinas e componentes de trabalho.

Portaria n.º 145/94, de 12 de Março
Aprova as regras técnicas relativas às exigências essenciais de segurança e de saúde, à declaração de conformidade CE, à marca CE, aos procedimentos de comprovação complementar para certos tipos de máquinas e ao exame CE de tipo.

Portaria n.º 1248/93, de 07 de Dezembro, alterado por Portaria n.º 11/96, de 04 de Outubro
Aprova a regulamentação técnica relativa aos aparelhos que queimam combustíveis gasosos e respectivos dispositivos de segurança, decorrente da transposição para a ordem jurídica interna da Directiva n.º 90/396/CEE, de 29 de Junho de 1990.

Decreto-Lei n.º 62/88, de 27 de Fevereiro
Determina o uso da língua portuguesa nas informações ou instruções respeitantes a características, instalação, serviço ou utilização, montagem, manutenção, armazenagem e transporte que acompanham as máquinas e outros utensílios de uso industrial ou laboratorial.

EQUIPAMENTOS DOTADOS DE VISOR

Portaria n.º 989/93, de 06 de Outubro
Estabelece a regulamentação relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde respeitantes ao trabalho com equipamentos dotados de visor.

Decreto-Lei n.º 349/93, de 01 de Outubro
Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 90/270/CEE, do Conselho, de 29 de Maio, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde respeitantes ao trabalho com equipamentos dotados de visor.

RISCOS ELÉCTRICOS

Decreto-Lei n.º 101/2007, de 2 de Abril
Simplifica o licenciamento de instalações eléctricas, quer de serviço público quer de serviço particular, alterando os Decretos-Lei n.º 26852, de 30 de Julho de 1936, n.º 517/80, de 31 de Outubro, e n.º 272/92, de 3 de Dezembro.

Portaria n.º 949-A/2006, de 11 de Setembro
Aprova as regras técnicas das instalações eléctricas de baixa tensão.

Decreto-Lei n.º 226/2005, de 28 de Dezembro
Estabelece os procedimentos de aprovação das regras técnicas das instalações eléctricas de baixa tensão.

Decreto-Lei n.º 117/88, de 12/04/88, alterado pelo Decreto-Lei n.º 139/95, de 14 de Junho
Fixa os objectivos e condições de segurança a que deve obedecer todo o equipamento eléctrico destinado a ser utilizado em instalações cuja tensão nominal esteja compreendida entre 50 V e 1000 V em corrente alternada ou entre 75 V e 1500 V em corrente contínua, transpondo para o direito interno a Directiva 93/23/CEE, de 19 de Fevereiro.

Decreto Regulamentar n.º 90/84, de 26 de Dezembro
Estabelece disposições relativas ao estabelecimento e à exploração das redes de distribuição de energia eléctrica em baixa tensão.

Decreto-Lei n.º 517/80, de 31 de Outubro
Estabelece disposições relativas à aprovação de instalações eléctricas de utilização particular.

Decreto-Lei n.º 740/74, de 26 de Dezembro, alterado pelos Decretos-Lei n.º 303/76, de 26 de Abril, e n.º 77/90, de 12 de Março, e pelo Decreto Regulamentar n.º 90/84, de 26 de Dezembro
Regulamentos de segurança de instalações de utilização de energia eléctrica e de instalações colectivas de edifícios e entradas.

Portaria n.º 37/70, de 17 de Janeiro
Aprova as instruções para os primeiros socorros em acidentes pessoais produzidos por correntes eléctricas e, igualmente, aprova o modelo oficial das referidas instruções para afixação obrigatória nas instalações eléctricas, sempre que o exijam os regulamentos de segurança respectivos - Revoga a Portaria n.º 17653, bem assim, as instruções por ela aprovadas.

Decreto-Lei n.º 43 335 de 19/11/1960
Para além da regulamentação das bases do sector eléctrico, hoje já revogada pelo Decreto-Lei n.º 99/91, de 2 de Março, e pelo Decreto-Lei n.º 182/95, de 27 de Julho, estabelece disposições relacionadas com o licenciamento e implantação das redes eléctricas.

Decreto n.º 42895, de 31/03/1960, alterado pelos Decretos Regulamentar n.º 14/77, de 18/02, e n.º 56/85, de 06 de Setembro
Regulamento de segurança de subestações e postos de transformação e de seccionamento.

Decreto-Lei n.º 26852, de 30/09/1936, alterado pelo Decreto-Lei n.º 446/76 de 5 de Junho e Portaria n.º 401/76 de 06 de Julho, e Portaria n.º 344/89, de 13 de Maio.
Aprova o regulamento de licenças para as instalações eléctricas.

SUBSTÂNCIAS E PREPARAÇÕES PERIGOSAS

Regulamento (UE) n.º 453/2010 da Comissão, de 20 de Maio
Altera o Regulamento (CE) n.º 1907/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho, relativo ao registo, avaliação, autorização e restrição de produtos químicos (REACH).

Regulamento n.º 276/2010, de 31 de Março
Altera o Regulamento (CE) n.º 1907/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho, relativo ao registo, avaliação, autorização e restrição de produtos químicos (REACH), no que respeita ao anexo XVII (diclorometano, petróleo de iluminação e líquido de acendalha para grelhadores e compostos organoestânicos).

Decreto-Lei n.º 98/2010 de 11 de Agosto
Estabelece o regime a que obedecem a classificação, embalagem e rotulagem das substâncias perigosas para a saúde humana ou para o ambiente, com vista à sua colocação no mercado, transpõe parcialmente a Directiva n.º 2008/112/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro, e transpõe a Directiva n.º 2006/121/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 18 de Dezembro

Decreto-Lei n.º 41-A/2010, de 29 de Abril
Regula o transporte terrestre, rodoviário e ferroviário, de mercadorias perigosas, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2006/90/CE, da Comissão, de 3 de Novembro, e a Directiva n.º 2008/68/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 24 de Setembro

Portaria n.º 422/2009, de 21 de Abril
Aprova o estatuto dos responsáveis técnicos pelo projecto e pela exploração de instalações de armazenamento de produtos de petróleo e de postos de abastecimento de combustíveis.

Decreto-Lei n.º 293/2009, de 13 de Outubro
Assegura a execução, na ordem jurídica nacional, das obrigações decorrentes do Regulamento (CE) n.º 1907/2006, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 18 de Dezembro, relativo ao registo, avaliação, autorização e restrição dos produtos químicos (REACH) e que procede à criação da Agência Europeia dos Produtos Químicos.

Regulamento n.º 790/2009, de 05 de Setembro
Altera, para efeitos da sua adaptação ao progresso técnico e científico, o Regulamento (CE) n.º 1272/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho, relativo à classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas.

Regulamento n.º 1272/2008, de 16 de Dezembro
Relativo à classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas, que altera e revoga as Directivas 67/548/CEE e 1999/45/CE, e altera o Regulamento (CE) n.º 1907/2006.

Regulamento n.º 987/2008, de 08 de Outubro
Que altera o Regulamento (CE) n.º 1907/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho, relativo ao registo, avaliação, autorização e restrição dos produtos químicos (REACH), no que respeita aos anexos IV e V.

Decreto-Lei n.º 195/2008 de 10 de Junho
Procede à terceira alteração e à republicação do Decreto-Lei n.º 267/2002 de 26 de Novembro, que estabelece os procedimentos e define as competências para efeitos de licenciamento e fiscalização de instalações de armazenamento de produtos do petróleo e postos de abastecimento de combustíveis.

Decreto-Lei n.º 63-A/2008, de 03 de Abril
Altera o Decreto-Lei n.º 170-A/2007 de 4 de Maio, e respectivos anexos, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2006/89/CE, da Comissão, de 3 de Novembro, que adapta pela sexta vez ao progresso técnico a Directiva n.º 94/55/CE, do Conselho, de 21 de Novembro, relativa ao transporte rodoviário de mercadorias perigosas.

Decreto-Lei n.º 63/2008, de 02 de Abril
Procede à 1.ª alteração ao Decreto-Lei n.º 82/2003, de 23 de Abril, que aprova o regulamento para a classificação, embalagem, Rotulagem e fichas de dados de segurança de preparações perigosas, transpondo para a ordem jurídica interna as Directivas n.os 2004/66/CE, do Conselho, de 26 de Abril, 2006/8/CE, da Comissão, de 23 de Janeiro, e 2006/96/CE, do Conselho, de 20 de Novembro.

Decreto-Lei n.º 31/2008, de 25 de Fevereiro
Altera o Decreto-Lei n.º 267/2002, de 26 de Novembro, que estabelece os procedimentos e define as competências para efeitos de licenciamento e fiscalização de instalações de armazenamento de produtos do petróleo e postos de abastecimento de combustíveis.

Decreto-Lei n.º 170-A/2007, de 4 de Maio, rectificado pela declaração de rectificação n.º 63-A/de 2007 de 03 de Julho e alterado pelo Decreto-Lei n.º 63-A/2008 de 03 de Abril
Transpõe para a ordem jurídica interna a directiva n.º 2004/111/26 de 9/12 e a directiva n.º 2004/112/26 de 13/12 relativas ao transporte rodoviário de mercadorias perigosas e aos controlos rodoviários com transporte de mercadorias perigosas.

Despacho n.º 27707/2007, de 10 de Dezembro
Implementação do Regulamento REACH

Decreto-Lei n.º 389/2007, de 30 de Novembro
Altera o Decreto-Lei n.º 267/2002, de 26 de Novembro, que estabelece os procedimentos e define as competências para efeitos de licenciamento e fiscalização de instalações de armazenamento de produtos do petróleo e postos de abastecimento de combustíveis, e o Decreto-Lei n.º 125/97, de 23 de Maio, que estabelece as disposições relativas ao projecto, à construção e à exploração das redes e ramais de distribuição alimentadas com gases combustíveis da terceira família, simplificando o respectivo licenciamento

Portaria n.º 1515/2007, de 30 de Novembro
Altera a Portaria n.º 1188/2003, de 10 de Outubro, que regula os pedidos de licenciamento de combustíveis.

Decreto-Lei n.º 243/2007, de 30 de Novembro
Transpõe para a ordem jurídica interna as Directivas n.os 2006/122/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Dezembro, e 2006/139/CE, da Comissão, de 20 de Dezembro, que alteram a Directiva n.º 76/769/CEE, do Conselho, de 27 de Julho, no que respeita à limitação da colocação no mercado e da utilização de algumas substâncias e preparações perigosas.

Decreto-Lei n.º 112/2007, de 17 de Abril
Assegura a execução, na ordem jurídica interna, das obrigações decorrentes para o Estado Português do Regulamento (CE) n.º 304/2003, do Parlamento e do Conselho, de 28 de Janeiro, com as alterações que lhe foram introduzidas pelo Regulamento (CE) n.º 1213/2003, da Comissão, de 7 de Julho, pelo Regulamento (CE) n.º 775/2004, da Comissão, de 26 de Abril, e pelo Regulamento (CE) n.º 777/2006, da Comissão, de 23 de Maio, relativo à exportação e importação de produtos químicos perigosos, e revoga o Decreto-Lei n.º 275/94, de 28 de Outubro.

Declaração de Rectificação n.º 19/2007
De ter sido rectificado o Decreto-Lei n.º 10/2007, do Ministério da Economia e da Inovação, que transpõe para a ordem jurídica interna as Directivas n.os 2005/59/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de Outubro, 2005/69/CE, do Parlamento

Europeu e do Conselho, de 16 de Novembro, 2005/84/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Dezembro, e 2005/90/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 18 de Janeiro de 2006, que alteram a Directiva n.º 76/769/CEE, do Conselho, de 27 de Julho, no que respeita à limitação da colocação no mercado e da utilização de algumas substâncias e preparações perigosas, publicado no Diário da República, 1.ª série, n.º 13, de 18 de Janeiro de 2007.

Decreto-Lei n.º 10/2007 de 18 de Janeiro

Transpõe para a ordem jurídica interna as Directivas n.os 2005/59/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de Outubro, 2005/69/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Novembro, 2005/84/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Dezembro, e 2005/90/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 18 de Janeiro de 2006, que alteram a Directiva n.º 76/769/CEE, do Conselho, de 27 de Julho, no que respeita à limitação da colocação no mercado e da utilização de algumas substâncias e preparações perigosas.

Regulamento (CE) n.º 1907/2006, de 18 de Dezembro

Relativo ao registo, avaliação, autorização e restrição dos produtos químicos (REACH), que cria a Agência Europeia dos Produtos Químicos.

Decreto-Lei n.º 27-A/2006, de 10 de Fevereiro

Altera o Regulamento para Notificação de Substâncias Químicas e para a Classificação, Embalagem e Rotulagem de Substâncias Perigosas, transpondo para a ordem Jurídica nacional e Directiva n.º 2004/73/CE da Comissão, de 29 de Abril.

Decreto-Lei n.º 162/2005 de 22 de Setembro

Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2004/21/CE, da Comissão, de 24 de Fevereiro, relativa à limitação da colocação no mercado e da utilização de algumas substâncias e preparações perigosas, alterando o Decreto-Lei n.º 264/98 de 19 de Agosto.

Decreto-Lei n.º 101/2005, de 23 de Junho

Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 1999/77/CE, da Comissão, de 26 de Julho, relativa à limitação da colocação no mercado e da utilização de algumas substâncias e preparações perigosas, alterando o Decreto-Lei n.º 264/98 de 19 de Agosto. – Amianto

Portaria n.º 362/2005 de 4 de Abril

Altera o Regulamento de Construção e Exploração de Postos de Abastecimento de Combustíveis, anexo à Portaria n.º 131/2002 de 9 de Fevereiro.

Decreto-Lei n.º 72/2005, de 18 de Março

Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2003/53/CE, do Parlamento e do Conselho, de 18 de Junho, que altera a Directiva n.º 76/769/CEE, do Conselho, de 27 de Julho, no que diz respeito à limitação da colocação no mercado e da utilização de certas substâncias e preparações perigosas (nonilfenol, etoxilado de nonilfenol e cimento)

Portaria n.º 159/2004, de 14 de Fevereiro

Fixa os montantes das taxas a cobrar pelas entidades referidas no n.º 2 do artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 267/2002 de 26 de Novembro, que estabelece os procedimentos e define as competências para efeitos de licenciamento e fiscalização de instalações de armazenamento de produtos de petróleo e instalações de postos de abastecimento de combustíveis.

Decreto-Lei n.º 208/2003, de 15 de Setembro regulamentado pela Portaria n.º 163/2004 de 14 de Fevereiro

Transpõe para a ordem jurídica interna as directivas n.º 2002/45/CE de 25 de Junho; 2002/61/CE de 19 de Julho; 2003/2/CE de 6 de Janeiro; 2003/3/CE de 6 de Janeiro, relativas à limitação da colocação no mercado e da utilização de algumas substâncias e preparações perigosas (corantes azóticos).

Decreto-Lei n.º 82/2003, de 23 de Abril
Aprova o Regulamento para a classificação, embalagem, rotulagem e fichas de dados de segurança de preparações perigosas para o homem e o ambiente, quando colocadas no mercado. (Revogou o Decreto-Lei n.º 120/92, de 30 de Junho, Decreto-Lei n.º 189/99, de 2 de Junho e a Portaria n.º 1152/97, de 12 de Novembro, que regulamentavam esta mesma matéria).

Portaria n.º 131/2002, de 9 de Fevereiro
Aprova o Regulamento de Construção e Exploração de Postos de Abastecimento de Combustíveis.

Decreto-Lei n.º 302/2001 de 23 de Novembro
Estabelece o novo quadro legal para a aplicação do Regulamento de Construção e Exploração de Postos de Abastecimento de Combustíveis.

Decreto-Lei n.º 99/2000, de 30 de Maio
Transpõe a Directiva n.º 87/18/CEE, do Conselho, de 18 de Dezembro de 1986, relativa a aplicação dos princípios da OCDE de boas práticas de laboratório (BPL) e ao controlo da sua aplicação para os ensaios sobre as substâncias químicas, e a Directiva n.º 99/11/CE, da Comissão, de 8 de Março, que adapta ao progresso técnico os princípios contidos naquela directiva.

Decreto-Lei n.º 95/2000, de 23 de Maio
Estabelece as regras relativas à inspecção e verificação dos princípios da OCDE de boas práticas de laboratório (BPL).
Decreto-Lei n.º 264/98, de 19 de Agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 446/99, de 3 de Novembro, Decreto-Lei n.º 256/2000, de 17 de Outubro, Decreto-Lei n.º 238/2002, de 5 de Novembro, Decreto-Lei n.º 141/2003, de 2 de Julho, Decreto-Lei n.º 208/2003, de 15 de Setembro, Decreto-Lei n.º 123/2004, de 24 de Maio e Decreto-Lei n.º 76/2008, de 28 de Abril
Transpõe para a ordem jurídica diversas Directivas que estabeleceram limitações à comercialização e utilização de determinadas substâncias perigosas.

Portaria n.º 732-A/96, de 11 de Dezembro, alterada por Decreto-Lei n.º 330-A/98, de 2 de Novembro, Decreto-Lei n.º 209/99, de 11 de Junho, Decreto-Lei n.º 195- A/2000, de 22 de Agosto, Decreto-Lei n.º 222/2001, de 8 de Agosto, Decreto-Lei n.º 154-A/2002, de 11 de Junho e Decreto-Lei n.º 72-M/2003, de 14 de Abril.
Regulamento para a notificação, classificação, embalagem e rotulagem de substâncias perigosas. Procede à regulamentação do Decreto-Lei n.º 82/95, de 22 de Abril. Alterações:
Decreto-Lei n.º 72-M/2003, de 14 de Abril– altera os anexos I e X do Regulamento;
Decreto-Lei n.º 154-A/2002, de 11 de Junho – altera os anexos I, III, IV, V, VI, VII-A e VIII do Regulamento;
Decreto-Lei n.º 222/2001, de 08 de Agosto– altera o art. 16º e os anexos I, V, VI e IX do Regulamento;
Decreto-Lei n.º 195-A/2000, de 22 de Agosto – altera os anexos I, III, IV, V e VI do anexo do Regulamento;
Decreto-Lei n.º 209/99, de 11 de Junho – altera os anexos I e VI do Regulamento;
Decreto-Lei n.º 330-A/98, de 02 de Novembro – altera os artigos 18º e 20º e os anexos I, V e VI;
Aditado por Decreto-Lei n.º 330-A/98, de 02 de Novembro – adita ao anexo III.

Decreto-Lei n.º 82/95, de 22 de Abril, alterado por Decreto-Lei n.º 72-M/2003, de 14 de Abril (Suplemento) e Decreto-Lei n.º 260/2003, de 21 de Outubro.
Transpõe para a ordem jurídica interna várias directivas que alteram a Directiva n.º 67/548/CEE, do Conselho, de 27 de Julho, relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas respeitantes à classificação, embalagem e rotulagem de substâncias perigosas. (altera o n.º 2 do art. 2º).

Decreto-Lei n.º 54/93, de 26 de Fevereiro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 256/2000, de 17/10
Limitação da colocação no mercado e da utilização de substâncias e preparações perigosas.

Decreto-Lei n.º 47/90, de 09 de Fevereiro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 446/99, de 03 de Novembro
Limita o uso e comercialização de diversas substâncias e preparações perigosas.

Decreto-Lei n.º 36270, de 09/05/1947
Regulamento de segurança das instalações de armazenagem e tratamento industrial de petróleos brutos, seus derivados e resíduos.

EXPOSIÇÃO A AGENTES CANCERÍGENOS

Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro
Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho

Decreto-Lei n.º 301/2000, de 18 de Novembro
Estabelece o enquadramento e regulamentação relativa à protecção dos trabalhadores contra os riscos ligados à exposição a agentes cancerígenos ou mutagénicos durante o trabalho.

Decreto do Presidente da República n.º 61/98, de 18 de Dezembro
Ratifica a Convenção n.º 139 da Organização Internacional do Trabalho, sobre a prevenção e o controlo dos riscos profissionais causados por substâncias e agentes cancerígenos.

Resolução da Assembleia da República n.º 67/98, de 18 de Dezembro
Aprova, para ratificação, a Convenção n.º 139 da OIT, sobre a prevenção e controlo dos riscos profissionais causados por substâncias e agentes cancerígenos.

Decreto-Lei n.º 479/85, de 13 de Novembro
Fixa as substâncias, os agentes e os processos industriais que comportam risco cancerígeno, efectivo ou potencial, para os trabalhadores profissionalmente expostos.

EXPOSIÇÃO A AGENTES QUÍMICOS

Decreto-Lei n.º 305/2007, de 24 de Agosto
Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2006/15/CE, da Comissão, de 7 de Fevereiro, que estabelece uma segunda lista de valores limite de exposição profissional (indicativos) a agentes químicos para execução da Directiva n.º 98/24/CE, do Conselho, de 7 de Abril, alterando o anexo ao Decreto-Lei n.º 290/2001, de 16 de Novembro.

Decreto-Lei n.º 266/2007, de 24 de Julho
Protecção sanitária dos trabalhadores contra o risco de exposição ao amianto durante o trabalho.

Decreto-Lei n.º 290/2001, de 16 de Novembro
Estabelece o enquadramento e regulamentação relativa às prescrições mínimas de protecção da segurança e da saúde dos trabalhadores contra os riscos da exposição a agentes químicos durante o trabalho.

Decreto-Lei n.º 275/91, de 7 de Agosto, alterado pela Lei n.º 113/99, de 3 de Agosto
Regulamenta as medidas especiais de prevenção e protecção da saúde dos trabalhadores contra riscos de exposição a algumas substâncias químicas.

Decreto-Lei n.º 274/89, de 21 de Agosto
Protecção dos trabalhadores contra os riscos resultantes da exposição ao chumbo e aos seus compostos iónicos nos locais de trabalho.

Decreto-Lei n.º 273/89, de 21 de Agosto
Protecção da saúde dos trabalhadores contra os riscos que possam decorrer da exposição do cloreto de virilo monómero nos locais de trabalho.

PREVENÇÃO DE RISCOS DE ACIDENTES GRAVES

Portaria n.º 966/2007 de 22 de Janeiro
Aprova os requisitos e condições de exercício da actividade de verificador do sistema de gestão de segurança de estabelecimentos de nível superior de perigosidade.

Decreto-Lei n.º 254/2007 de 12 de Julho
Estabelece o regime de prevenção de acidentes graves que envolvam substâncias perigosas e de limitação das suas consequências para o homem e o ambiente, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2003/105/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro, que altera a Directiva n.º 96/82/CE, do Conselho, de 9 de Dezembro, relativa ao controlo dos perigos associados a acidentes graves que envolvam substâncias perigosas.

Decreto-Lei n.º 209/2008, de 29 de Outubro
Estabelece o regime de exercício da actividade industrial (REAI).

ATMOSFERAS EXPLOSIVAS

Comunicação da comissão no âmbito da execução da directiva n.º 94/9/CE relativa á aproximação das legislações dos estados membros sobre aparelhos e sistemas de protecção destinados a ser utilizados em atmosferas potencialmente explosivas de 20/08/2008.

Despacho n.º 24 819/2004 do Ministério das Actividades Económicas e do Trabalho – II Série n.º 282, de 02 de Dezembro
Publica a lista das normas portuguesas que transpõem as normas harmonizadas no âmbito da Directiva n.º 94/9/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Março, relativa aos aparelhos e sistemas de protecção destinados a ser utilizados em atmosferas potencialmente explosivas.

Despacho n.º 10 501/2004 do Ministério da Economia – II Série n.º 124, de 27 de Maio
Publica a lista das normas harmonizadas no âmbito da aplicação da Directiva n.º 94/9/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Março, relativa aos aparelhos e sistemas de protecção destinados a ser utilizados em atmosferas potencialmente explosivas.

Decreto-Lei n.º 236/2003, de 30 de Setembro
Transpõe para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 1999/92/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro, relativa às prescrições mínimas destinadas a promover a melhoria da protecção da segurança e da saúde dos trabalhadores susceptíveis de serem expostos a riscos derivados de atmosferas explosivas.

Despacho n.º 16 295/2003 do Ministério da Economia – II Série n.º 192, de 21 de Agosto
Publica a lista das normas portuguesas que transpõem as normas harmonizadas no âmbito de aplicação da directiva relativa aos aparelhos e sistemas de protecção destinados a ser utilizados em atmosferas potencialmente perigosas.

Despacho n.º 6974/2003 - II Série n.º 84, de 09 de Abril
Publica a lista das normas portuguesas que transpõem as normas harmonizadas no âmbito de aplicação da directiva relativa aos aparelhos e sistemas de protecção destinados a ser utilizados em atmosferas potencialmente explosivas.

Despacho n.º 4878/2003 do Ministério da Economia – II Série n.º 61, de 13 de Março
Publica a lista das normas portuguesas que transpõem para o direito interno as normas harmonizadas do âmbito de aplicação da Directiva n.º 94/9/CE, de 23 de Março, relativa aos aparelhos e sistemas de protecção destinados a ser utilizados em atmosferas potencialmente explosivas.

Portaria n.º 341/97, de 21 de Maio
Regras relativas à segurança e saúde dos aparelhos e sistemas de protecção destinados a ser utilizados em atmosferas potencialmente explosivas.

Decreto-Lei n.º 112/96, de 05 de Agosto
Estabelece as regras de segurança e de saúde relativas aos aparelhos e sistemas de protecção destinados a ser utilizados em atmosferas potencialmente explosivas.

Decreto-Lei n.º 202/90, de 19 de Junho
Transpõe para o direito português a directiva comunitária relativa à utilização de equipamentos eléctricos em atmosferas explosivas

INCÊNDIOS

Portaria n.º 773/2009, de 21 de Julho
Define o procedimento de registo, na Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC), das entidades que exerçam a actividade de comercialização, instalação e/ou manutenção de produtos e equipamentos de segurança contra incêndios em edifícios (SCIE).

Portaria n.º 610/2009, de 08 de Junho
Regulamenta o sistema informático que permite a tramitação desmaterializada dos procedimentos administrativos previstos no regime jurídico da segurança contra incêndios em edifícios.

Portaria n.º 64/2009, de 22 de Janeiro
Estabelece o regime de credenciação de entidades para a emissão de pareceres, realização de vistorias e de inspecções das condições de segurança contra incêndios em edifícios (SCIE).

Despacho n.º 2074/2009, de 15 de Janeiro
Critérios técnicos para determinação da densidade de carga de incêndio modificada.

Portaria n.º 1532/2008, de 29 de Dezembro
Aprova o Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios (RTSCIE).

Decreto-lei n.º 220/2008, de 12 de Novembro
Estabelece o Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndios em Edifícios (RJSCIE).

EQUIPAMENTOS SOB PRESSÃO

Decreto-Lei n.º 90/2010 de 22 de Julho
Aprova, simplificando, o novo Regulamento de Instalação, de Funcionamento, de Reparação e de Alteração de Equipamentos sob Pressão, revogando o Decreto-Lei n.º 97/2000, de 25 de Maio.

Despacho n.º 11 551/2007 de 12 de Junho
Aprova a ITC para conjuntos processuais de equipamentos sob pressão.

Despacho n.º 24 260/2007 de 23 de Outubro

Aprova à ITC para reservatórios de gases de petróleo liquefeitos com capacidade superior a 200 m^3.

Portaria n.º 1541/2007 de 6 de Dezembro

Aprova o Regulamento dos Reservatórios de Armazenamento de Instalação Fixa. Revoga a Portaria n.º 953/92, de 3 de Outubro.

Despacho n.º 24 261/2007 de 23 de Outubro

Aprova a instrução técnica comportamental (ITC) para equipamentos sob pressão a conjuntos destinados à produção ou armazenagem de gases liquefeitos criogénicos.

Despacho n.º 1859/2003, de 30 de Janeiro

Aprova a ITC para recipientes sob pressão de ar comprimido (RAC).

Despacho n.º 7129/2002, de 14 de Março

Aprova a ITC para equipamentos sob pressão destinados à produção ou armazenagem de líquidos criogénicos.

Despacho n.º 22333/2001, de 12 de Outubro

Aprova a ITC para reservatórios de gases de petróleo liquefeitos (GPL).

Despacho n.º 22332/2001, de 12 de Outubro

Aprova a ITC para geradores de vapor e equiparados.

Portaria n.º 1211/2001, de 20 de Outubro

Fixa as importâncias das taxas a cobrar pela prestação dos serviços de autorização prévia de instalação, aprovação da instalação e autorização de funcionamento, renovação da autorização de funcionamento e de registo e averbamentos de equipamentos sob pressão.

Decreto-Lei n.º 211/99, de 14 de Junho

Estabelece as regras a que devem obedecer o projecto, o fabrico e a avaliação da conformidade, a comercialização e a colocação em serviço dos equipamentos sob pressão. Transpõe para o direito interno a Directiva n.º 97/23/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Maio, relativa aos equipamentos sob pressão.

Portaria n.º 422/98, de 21 de Julho

Regulamento do controlo metrológico dos manómetros, vacuómetros e mano vacuómetros.

Portaria n.º 99/96, de 1 de Abril

Altera alguns pontos da Portaria n.º 770/92, de 7 de Agosto, na sequência da aprovação do Decreto-Lei n.º 139/95, de 14 de Junho.

Decreto-Lei n.º 139/95, de 14 de Junho

Altera o Decreto-Lei n.º 103/92, de 30 de Maio, face à aprovação 93/68/CEE, do Conselho, de 22 de Julho de 1993.

Portaria n.º 770/92, de 7 de Agosto

Regulamenta as exigências essenciais de segurança e regras respeitantes à documentação técnica de fabrico, definições e símbolos respeitantes a RSP simples.

Decreto-Lei n.º 103/92, de 30 de Maio

Transpõe para legislação nacional a Directiva do Conselho n.º 87/404/CEE, de 25 de Junho de 1987, referente a recipientes sob pressão simples.

SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA E SAÚDE

Portaria n.º 1456-A/95, de 11 de Dezembro
Regulamenta o Decreto-Lei n.º141/95, as prescrições mínimas de colocação e utilização da sinalização de segurança e de saúde no trabalho. Revoga a Portaria n.º 434/83, de 15 de Abril.

Decreto-Lei n.º 141/95, de 14 de Junho
Estabelece as prescrições mínimas para a sinalização de segurança e de saúde no trabalho.

Portaria n.º 98/96, de 01 de Abril
Fixa o regime e grafismo a aplicar no material eléctrico destinado a ser utilizado dentro de certos limites de tensão.

EQUIPAMENTOS DE PROTECÇÃO INDIVIDUAL

Despacho n.º 22 714/2003 do IPQ - II Série n.º 270, de 21 de Novembro
Publica a lista de normas harmonizadas no âmbito de aplicação da Directiva n.º 89/686/CEE, relativa a equipamentos de protecção individual (EPI).

Decreto-Lei n.º 374/98, de 24 de Novembro
Altera os Decretos-Lei n ^{os} 378/93, de 5 de Novembro, 128/93, de 22 de Abril, 383/93, de 18 de Novembro, 130/92, de 6 de Julho, 117/88, de 12 de Abril, e 113/93, de 10 de Abril, que estabelecem, respectivamente, as prescrições mínimas de segurança a que devem obedecer o fabrico e comercialização de máquinas, de equipamentos de protecção individual, de instrumentos de pesagem de funcionamento não automático, de aparelhos a gás, de material eléctrico destinado a ser utilizado dentro de certos limites.

Portaria n.º 695/97, de 19 de Agosto
Altera os anexos I e V da Portaria n.º1131/93, de 4 de Novembro [fixa os requisitos essenciais de segurança e saúde a que devem obedecer o fabrico e comercialização de equipamentos de protecção individual (EPI)].

Portaria n.º 109/96, de 10 de Abril
Altera os anexos I, II, IV e V da Portaria n.º 1131/93, de 4 de Novembro (estabelece as exigências essenciais relativas à saúde e segurança aplicáveis aos EPI).

Portaria n.º 1131/93, de 04 de Novembro
Regulamenta o Decreto-Lei n.º 128/93, de 22 de Abril. Estabelece as exigências essenciais relativas à saúde e segurança aplicáveis aos EPI.

Portaria n.º 988/93, de 06 de Outubro
Estabelece a regulamentação relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde dos trabalhadores na utilização de equipamento de protecção individual.

Decreto-Lei n.º 348/93, de 01 de Outubro
Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 89/656/CEE, do Conselho, de 30 de Novembro, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamento de protecção individual no trabalho.

Decreto-Lei n.º 128/93, de 22 de Abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 139/95, de 14 de Junho, e pelo Decreto-Lei n.º 374/98, de 24 de Novembro.
Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva do Conselho n.º 89/686/CEE, de 21 de Dezembro, relativa aos equipamentos de protecção individual. Estabelece os requisitos a que deve obedecer o fabrico e comercialização dos EPI.

BIBLIOGRAFIA

IInstituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo; II Coloquio Internacional sobre Equipos de Protección Personal; Torremolinos, 1982

Leplat, Jacques e Cuny, Xavier; Introduction à la Psychologie du Travail; PUF, Paris, 1984

Grandjean, E., Fitting the task to the man – A textbook of occupational ergonomics, Taylor & Francis, 1988

Montmollin, Maurice; A Ergonomia; Instituto Piaget, 1990

HSC – Health and Safety Comission; Management of Health and Safety at Work – Approved Code of Practice; HSE Books, Londres, 1992

HSE – Health and Safety Executive; Successful Health & Safety Management; HSE Books, Londres, 1993

INRS; Conception des Lieux de Travail; Paris, 1993

AISS; Prevention des risques mecaniques – solutions pratiques; 1994

Franco, M.ª Helena et al; Sinalização de Segurança e Saúde nos Locais de Trabalho; IDICT, 1999

Lluna, G., Sistema de gestión de riesgos laborales e industriales, Editorial MAPFRE, 1999

O'Mahony, L., Seaver, M., ISA2000 – The system for occupational health and safety management, Volume 1, Gower, 2000

O'Mahony, L., Seaver, M., ISA2000 – The system for occupational health and safety management, Volume 2, Gower, 2000

Pras, F.; Guía Técnica de Seguridad para el Diseño y Utilización de Máquinas y Equipos de Trabajo; CIE, 2001

OIT; Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo; 2001 (3.ª Edição)

OIT; Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho – Directrizes Práticas; IDICT, 2002

Dinis, Ana; Ergonomia; INDEG, 2002

Comissão das Comunidades Europeias – DG Emprego e Assuntos Sociais; Guia de boa prática de carácter não obriga tório para a aplicação da Directiva 1999/92/CE; 2003

Vários – Manual de Higiene Industrial – 4.ª Edição Revista – Fundacion MAPFRE – Madrid 2003

Cabral, J.; Organização e Gestão da Manutenção; LIDEL, 2004 (4.ª Edição)

Rebelo, F., Ergonomia no dia-a-dia, Silabo, 2004

Benedetti, R., NFPA Pocket guide to inspecting flammable liquids, 2005

Pinto, Abel ; Sistemas de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho, Edições Sílabo, 2005.

Comissão das Comunidades Europeias, Instituto para a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho (adaptação); Segurança e saúde dos trabalhadores expostos a atmosferas explosivas: Guia de Boas Práticas, 2006.

Fonseca, António et al; Concepção de Locais de Trabalho – Guia de apoio; IDICT, 2006 (4ª Edição)

Massena, Maria Manuela de Melo; Potencialidades da análise ergonómica do trabalho na construção de uma prevenção integrada e participada; ISHST, Lisboa, 2006

Nunes, Fernando – Manual Técnico de Segurança e Higiene do Trabalho 1ª Edição – Texto Editores, Amadora - Maio,2006

Concepção dos locais de trabalho, ISHT

Luís Conceição Freitas, Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho, Vol. I e II, Edições Universitárias Lusófonas

Manual de Higiene, Segurança, Saúde e Prevenção de Acidentes de Trabalho - VERLAG DASHOFER.

OSRAM, Manual Luminotécnico Prático

Barroso, M.P e Gomes da Costa, L. "Análise Ergonómica de Postos de Trabalho na Industria Cerâmica Portuguesa". Lisboa: Série

Estudos em Segurança e Saúde no Trabalho, n.º 16, Instituto para a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho (ISHST), 2006.

CARTILHA LER/DORT, Agosto de 2001

WHO, Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo, 2004

Zeni , Lúcia Andréia Zanette Ramos;AVALIAÇÃO POSTURAL PELO MÉTODO OWAS , s/d

SERRANHEIRA , Florentino; Uva, António De Sousa , ; Avaliação do risco de LMEMSLT: aplicação dos métodos RULA e SI OPSS, Observatório Português dos Sistemas de Saúde; Avaliação do risco de lesões musculo-esqueléticas do membro superior ligadas ao trabalho (LMEMSLT): aplicação dos métodos RULA e Strain Index

SERRANHEIRA, Florentino; Lesões Músculo-esqueléticas Ligadas ao Trabalho: que métodos de avaliação do risco?. Anexos da Tese de Doutoramento em Saúde Pública na especialidade de Saúde Ocupacional. apresentada à Universidade Nova de Lisboa. Lisboa Fevereiro de 2007.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabalho, Lista de Comprobación Ergonómica, Madrid 2000.

Miguel, Alberto Sérgio; Manual de Higiene e Segurança do Trabalho; Porto Editora, 2010 (11.ª Edição)

Freitas, Luís Conceição, Manual de Segurança e Saúde do Trabalho, 1ª Edição, Lisboa, Edições Sílabo 2008.

Floria, Pedro Mateo, La prevencion del Ruído en la empresa, Fundacion Confemetal, 2010.

Guerra, António Matos; Manual de Brigadas de Incêndio; Cadernos temáticos n.º 3, Escola Nacional de Bombeiros, 2003;

Abrantes, José Barreira e Castro, Carlos Ferreira; Manual de Segurança Contra Incêndio em edifícios; Cadernos temáticos n.º 1, 2.ª Edição, Escola Nacional de Bombeiros, 2009.

Macedo, Ricardo; Manual de Higiene do Trabalho na Indústria; Fundação Calouste Gulbenkian, 2004 (2.ª Edição);

Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho; Evitar acidentes com veículos de transporte no local de trabalho; FACTS 16; HYPERLINK "http://osha.eu.int"http://osha.eu.int;

A. Sérgio Miguel et al. Manual de Segurança, Higiene e Saúde do Trabalho para as Indústrias da Fileira de Madeira, AIMMP, 2005.

Natália Ribeiro, Segurança de Máquinas e Equipamentos de Trabalho, FIEQUIMETAL.

CAETANO, António & Vala, J. (2002). Gestão de Recursos Humanos: Contextos, Processos e Técnicas, 2ª Ed. Lisboa, RH Editora.

CORDELLA, Benedito (1999). Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes. Uma Abordagem Holísta. Segurança Integrada à Missão Organizacional com Produtividade, Qualidade, Preservação Ambiental e Desenvolvimento de Pessoas. São Paulo, Editora Atlas S.A..

GUERRA, Cláudio Sei - Equipamentos de armazenagem. Sistemas de armazenagem [Em linha]. São Paulo: Cláudio Sei Guerra, 2007.

NEVES, Marco António Oliveira - "Maximizar espaço ou velocidade em armazéns?". In Mundo da logistica [Em linha]. São Paulo: Tigerlog.

Sistemas de armazenagem [Em linha]. São Paulo: Fiel, 2005.

TOMPKINS, James A. et al. - Facilities Planning. 2ª ed. Nova Iorque: John Wiley & Sons, 1996.

ACKERMAN, Kenneth B. - Practical handbook of warehousing. 4ª ed. Nova Iorque: Chapman & Hall, 1997. ISBN 978-0-412-12511-9

MANLEY, Charles E. et al. - Storage systems. In KULWIEC, Raymond A. - Materials handling book. 2ª ed. Nova Iorque: John Wiley & Sons, 1985. ISBN 978-0-471-09782-2

MULCAHY, David E. - Warehouse distribution and operations handbook. Nova Iorque: McGraw-Hill, 1994. ISBN 978-0-07-044002-9

Ribeiro, Victor: Armazenagem – Texto de apoio do Curso de Técnico Superior de Segurança e Higiene do Trabalho – Factor Segurança, Maio 2002

Guia DSEAR para a aplicação da Directiva 1999/92/CE do Parlamento Europeu e do Conselho respeitante às prescrições mínimas que visam a melhoria da protecção em matéria de segurança e saúde dos trabalhadores susceptíveis de estarem expostos ao risco de atmosferas explosivas, Bruxelas, 2003.

Fire Protection Handbook, Nineteenth Edition, Volume I, NFPA, Massachusetts, 2003

Guia Técnico – Sector da Fabricação de Artigos de Borracha, INETI, Lisboa – Novembro 2000

Tecnologia dos Plásticos, Michaeli – Greif – Kaufman – Vosseburg, Editora Edgard Blücher Ltd, 2008

Tecnologia Materiais Plásticos n.º 171 – Universidade Aberta, 1998

br.geocities.com/amtavaresj/dort.htm

HYPERLINK "http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/ctrl_banding/index.htm"http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/ctrl_banding/index.htm

HYPERLINK "http://www.ioha.net/content/view"http://www.ioha.net/content/view

HYPERLINK "http://www.eea.europa.eu/" \o "Website principal da AEA"Website principal da AEA; efeitos do ruído na saúde — Environmental Terminology Discovery Service — EEA.mht

PORTAL DE SAÚDE PÚBLICA; Efeitos nocivos do ruído.mht

http://negocios.maiadigital.pt/hst/equipamento_proteccao_individual